

# HET VEEN IN HET OOSTELIJK KUSTGEBIED

genese, verbreiding en samenstelling



Proefschrift aangeboden tot  
het bekomen van de graad van  
Doctor in de Wetenschappen  
— groep Aardrijkskunde —

door **Luc Allemeersch**  
Promotor: **Gullentops F.**

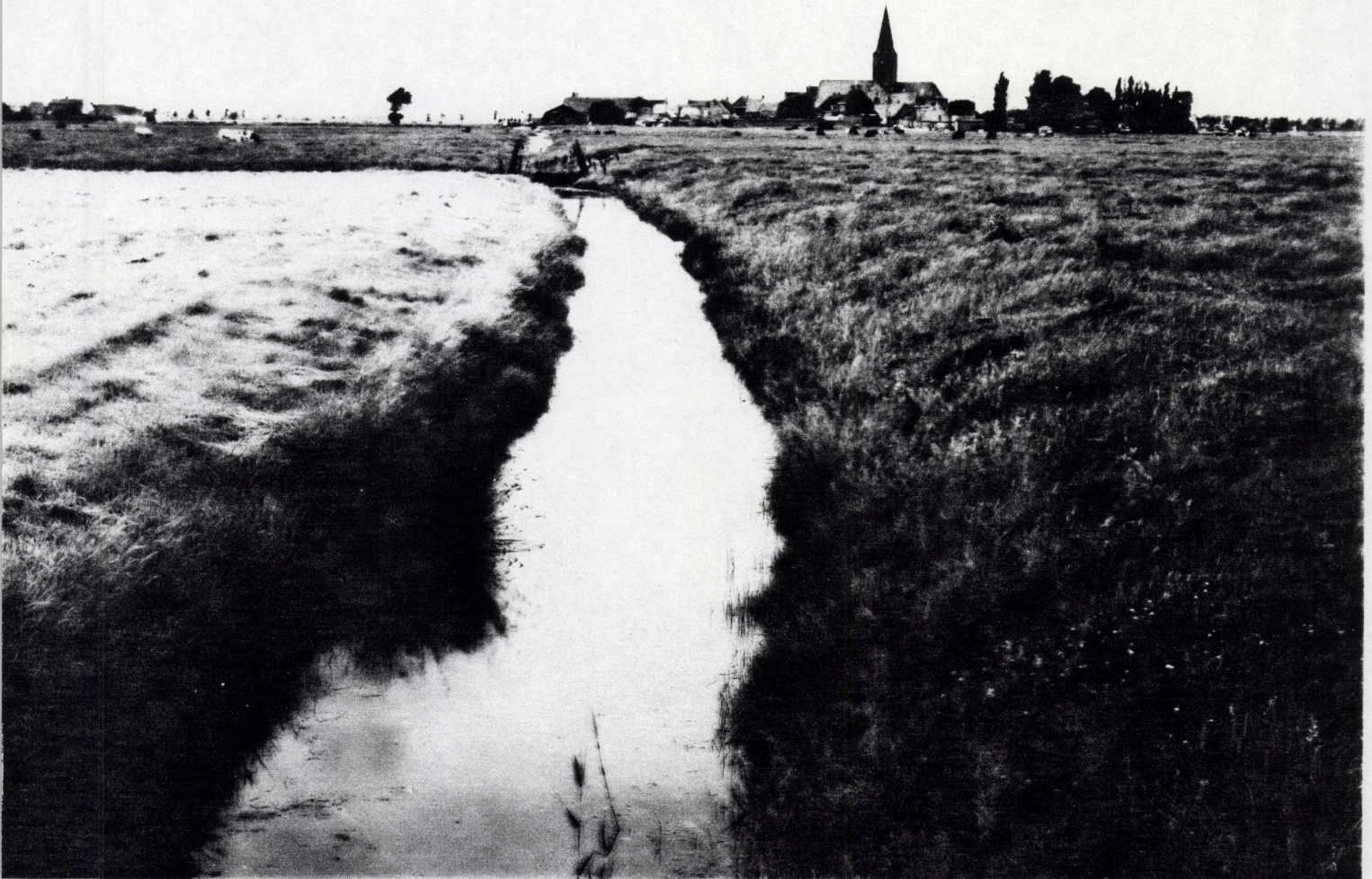


ONTVANGEN 0 2 DEC. 2008



# HET VEEN IN HET OOSTELIJK KUSTGEBIED

genese, verbreiding en samenstelling



Proefschrift aangeboden tot  
het bekomen van de graad van  
Doctor in de Wetenschappen  
— groep Aardrijkskunde —

door **Luc Allemeersch**  
Promotor: **Gullentops F.**



HET VEEN IN HET  
OOSTELIJK KUSTGEBIED

GENESE, VERBREIDING EN SAMENSTELLING

Proefschrift aangeboden tot  
het bekomen van de graad van  
Doctor in de Wetenschappen  
— groep Aardrijkskunde —

door Luc Allemeersch  
Promotor: Gullentops F.

Katholieke Universiteit Leuven 1984

VLIZ (vzw)  
VLAAMS INSTITUUT VOOR DE ZEE  
FLANDERS MARINE INSTITUTE  
Oostende - Belgium



## DANKWOORD

Vooraf wil ik een groot aantal personen bedanken die mij in de loop van deze studie geholpen hebben. Misschien zal ik er enkele vergeten hebben, sorry ervoor.

Allereerst is er prof. Gullentops F. die voor een degelijke begeleiding zorgde en mij op bepaalde momenten met zijn kritische visie terug in de goede richting stuurde. Voor methodologische problemen kon ik ook terecht bij prof. Große-Brauckmann G. die mij in Darmstadt gedurende enkele dagen de kneepjes van het vak geleerd heeft.

In Louvain-la-Neuve kon ik terecht bij prof. Munaut A. en enkele van zijn medewerkers; dr. Heim en prof. Vanden Berghen C. die met mij enkele botanische problemen bespraken en Desair-Coremans M. die het pollenprofiel analyseerde.

Verder is er een ganse waslijst van personen die me bij het boren niet alleen lieten tussen de stieren, koeien en paarden; Alaerts Martine, Burny Joël, Verlinden Alex, Keirsebilck Patrick, Brinckman Stefaan, mijn vader en mijn zuster Leen, Desmet Jan, Masschelein Ann, Smeets Jeannine en Rafie.

Op het labo moet ik mijn collega's dr. Diriken P., dr. Paulissen E. en Haest R. voor hun hulp, zowel op inhoudelijk als op praktisch vlak. Bij de technische afwerking hebben Vermeulen Josée, Geeraerts Robert en Cleeren Ludo bijgesprongen.

De eerder artistieke afwerking kon ik volledig aan Smeets Jeannine toevertrouwen terwijl mijn zuster Leen en Lambrichts Marleen me helemaal op het einde een handje toestaken.

Het dankbaarst ben ik echter mijn moeder en mijn vader, wiens geboortedorp op de voorpagina afgebeeld staat. Ze hebben me bij mijn opvoeding een volledige keuzevrijheid gelaten en mijn studies gefinancierd.



## INHOUDSTAFEL

DEEL I	PROBLEEMSTELLING	BLZ. 1
DEEL II LITERATUUROVERZICHT VAN DE BELGISCHE KUSTVLAKTE		
II.A	INLEIDING	4
II.B	DE VEENGROEI	7
II.C	EINDE VAN DE VEENGROEI MET BOVENLIGGENDE SEDIMENTEN	20
II.D	BEGIN VAN DE VEENGROEI MET ONDERLIGGENDE SEDIMENTEN	30
II.E	BESLUIT	36
DEEL III STUDIE VAN HET VEEN		
III.A	INLEIDING	38
III.B	TURFSOORTEN (VANUIT BOTANISCH OOGPUNT)	42
III.C	TURFSOORTEN (VANUIT FYSICO-CHEMISCH OOGPUNT)	52
III.D	FYSISCH ANALYSES	58
III.E	ANALYSES VAN DE MACROFOSSIELEN	63
III.F	DE VONDSTEN	73
DEEL IV RESULTATEN VAN VELDWERK EN LABO-ANALYSES		
IV.A	INLEIDING	115
IV.B	ODENBURG-ZWAENEHOEK	119
IV.C	BREDENE-OOST	130
IV.D	KLEMSKERKE-ZUID	138
IV.E	KLEMSKERKE-OOST	148
IV.F	JABBEKE-STALHILLE	156
IV.G	STALHILLE-VIJFWEGEN	162
IV.H	STALHILLE(RUILVERKAVELING)	168
IV.I	KWETSHAGE	171
IV.J	MEETKERKE-HOUTAVE	176
IV.K	HOUTAVE-NOORD	178
IV.L	VUILVLAGE	188
IV.M	MEETKERKE-ZUIENKERKE	189
IV.N	WENDUINE-ZUID	191
IV.O	ZUIENKERKE-NOORD	197
IV.P	BLANKENBERGSE VAART (ZUID)	200
IV.Q	BLANKENBERGSE VAART (NOORD)	207



IV.R	SINT-JANSADER	208
IV.S	GRAAF JANSADER	209
IV.T	ZEEBRUGGE-COKESFABRIEK	210
IV.U	AARDGASLEIDING DUDZELE-KALLO	212
IV.V	DUDZELE (BRUGGEN VAN ZELZATE)	215
IV.W	RAMSKAPELLE-ZUID	216
IV.X	OOSTELIJKE GEBIEDEN	218
IV.Y	LEPELEM-HOUTAVE	220

#### DEEL V DATEERBARE ELEMENTEN

V.A	POLLENDIAGRAMMA EN TURFPROFIEL VLISSEGEN 20	222
V.B	AANWIJZINGEN VOOR DATEERBARE ELEMENTEN BIJ VLISSEGEN 20	227
V.C	C <sup>14</sup> DATERINGEN	231
V.D	RELATIE TUSSEN HOOGTELIJGGING EN TIJDSTIP VEENGROEI	234

#### DEEL VI GEOMORFOLOGIE

VI.A	INLEIDING	237
VI.B	HYPSONOMETRIE	240
VI.C	GEOMORFOLOGISCHE KAART: BESPREKING	243
VI.D	BEGRIJSOMSCHRIJVINGEN	256

#### DEEL VII BESLUITEN

VII.A	VERBREIDING VAN HET HOLLANDVEEN	260
VII.B	GENESE VAN HET VEEN	263
VII.C	EVOLUTIE VAN HET VEEN	265
VII.D	EINDE VAN DE VEENGROEI	270
VII.E	PALEO-BOTANISCHE BESLUITEN	272
VII.F	PALEO-SYNECOLOGISCHE BESLUITEN	274
VII.G	PALEO-GEOGRAFISCHE BESLUITEN	281

#### GECITEERDE LITERATUUR



## DEEL I: PROBLEEMSTELLING

---

---

De jongste geologische geschiedenis van het Belgisch Kustgebied is, in tegenstelling tot wat men zou vermoeden, relatief ongekend. Dit geldt misschien in mindere mate voor het Westelijk Kustgebied waaraan het laatste decennium enkele studies gewijd werden. Het geldt echter des te meer voor het Oostelijk Kustgebied. Dat deze gebrekkige kennis tot grote problemen kan leiden werd bij het uitvoeren van grote infrastructuurwerken voor de uitbouw van de haven van Zeebrugge maar al te duidelijk. De resultaten van deze studie hebben dus een meer dan zuiver wetenschappelijke betekenis.

De zeer recente landschapsgeschiedenis van het Oostelijk Kustgebied is relatief goed gekend dank zij de historische bronnen. De streek lag in de Middeleeuwen trouwens dicht bij één van de zwaartepunten van de Europese handel. De ligging van de dijken, de vroegere overstromingen enz. zijn door andere auteurs reeds kritisch onderzocht. Op dit terrein hebben we dan ook geen onderzoek verricht.

De overige informatie is voor het merendeel afkomstig uit de bodemkartering. De bodemkaart beschrijft en situeert naast de aard van de bodemvorming slechts de sedimenten die binnen het bereik van de pedologische boor (= 120 cm) vallen. Als er op sommige plaatsen veen aangetroffen wordt binnen boorbereik wordt de aard van het veen nooit verder gespecificeerd. Met uitzondering van het randgebied zijn er bovendien geen sedimentologische analyses, groevebeschrijvingen enz. voorhanden. De holocene geologische geschiedenis is, met uitzondering van de post-Romeinse periode, hoofdzakelijk gebaseerd op sterk verspreide gegevens die dan veralgemeend worden en op onbewezen parallellen met Nederland.



Over het Westelijk Kustgebied bestaan er meer gegevens; het veen werd er vroeger reeds bestudeerd, zonder dat hierbij echter een duidelijk paleogeografisch beeld te voorschijn kwam, en er wordt ook aan een vernieuwde geologische kaart gewerkt. Het veen in het Oostelijk Kustgebied is echter zo goed als onbestudeerd.

Enkele van deze onbeantwoorde vragen zijn v.b.:

- hoe kon het veen ontstaan?
- hoe is het met de verspreiding van de verschillende veentypes?
- ontwikkelde het veen zich nu al dan niet tot een hoogveen?
- waarom werd het zgn. Weißtorf nooit aangetroffen?
- moeten we van regressies spreken of van schommelingen bij een constante transgressie?
- tot waar strekt de Afzetting van Calais zich uit?
- wanneer kwam de veengroei ten einde en gebeurde dit overal tegelijkertijd?

De meeste informatie over de verspreiding en de dikte van het veen kunnen we nog putten uit de geologische kaart die dateert uit de vorige eeuw. De aanwezigheid van het veen wordt op de bodemkaart slechts gedeeltelijk aangegeven. Daaruit leren we dat het veen bijna overal met handboringen ( met behulp van pedologische boor en steekmonsterboor) kon aangeboord worden. Dit is dus belangrijk om de kartering van een groot gebied mogelijk te maken.

De uiteindelijke bedoeling van deze studie is het veen over een uitgestrekt gebied te leren kennen. Daarom legden we de klemtoon op veel boringen, goede beschrijvingen van het veen in het veld en de analyse van een groot aantal turfprofielen in het laboratorium. Een uitgebreide studie waarbij een paar turfprofielen zeer uitgebreid bestudeerd worden is pas zinvol als het ruimtelijk kader, waarin deze boringen moeten geplaatst worden, voldoende gekend is. Dit is duidelijk niet het geval.



Omdat we veronderstellen dat het turf van autochtone oorsprong is en de anorganische component zo goed als onbestaande beperken we ons voor alle profielen (op één na) tot de studie van de (plantaardige) macrofossielen en een paar eenvoudige analyses. Het palynologisch onderzoek beperken we tot één boring. Zo hebben we een zekere relatieve datering en kunnen we het verband tussen de pollenneerslag en de macrofossielen bekijken.

De geomorfologische kennis van het Kustgebied is zeer beperkt. We treffen slechts enkele elementen aan die steeds herhaald worden; de reliëfinversie met de poelgronden en de kreekruggronden en twee 'Moeren' die zo laag gelegen zijn omdat het niet-overspoelde veen er in de Middeleeuwen afgegraven werd. De landschappelijke indeling steunt volledig op historisch-geografische gegevens. Het opstellen van een geomorfologische kaart en een alternatief voor de bestaande landschappelijke indeling vormt dus evenzeer een uitdaging.

Het studiegebied wordt op de volgende manier begrensd:

- in het westen door de Historische Polders van Oostende
- in het noorden door het duingebied
- in het oosten door de landsgrens met Nederland
- in het zuiden door de zandstreek en het kaartblad 13/2

Een gedeelte van dit kaartblad behoort nog tot het Kustgebied maar het veen is er zo onbelangrijk dat we dit gedeelte buiten beschouwing laten.



## DEEL II LITERATUUROVERZICHT VAN DE BELGISCHE KUSTVLAKTE

---



---

### II.A INLEIDING

---

Meer algemene overzichten over de geologische kennis van onze kustvlakte vinden we terug bij TAVERNIER R. & AMERYCKX J.B. (1970) en OZER A. (1976). Deze beperken zich tot een overlopen van de publicaties zonder al te veel kritische bedenkingen. Enkele recente publicaties konden hierin nog niet opgenomen worden.

Kritische bemerkingen bij een uitgebreid literatuuroverzicht vinden we in het doctoraal proefschrift van BAETEMAN C. (1981) over de holocene ontwikkeling van de Westelijke Kustvlakte. Dit behandelt de volledige holocene sequentie.

Aangezien onze studie zich hoofdzakelijk concentreert op de aard en het voorkomen van het veen in de holocene sequentie in het Oostelijk Kustgebied zullen we ons bij het literatuuroverzicht dan ook hoofdzakelijk daarop toespitsen. Publicaties worden slechts behandeld in zoverre ze nieuwe resultaten of gefundeerde hypothesen aanbrengen over de genese van het veen, de localizatie van het veen, het verspoelen van het veen enz. De meeste chronologische gegevens, als resultaat van  $C^{14}$ -dateringen worden pas later uitvoerig behandeld (zie bij V). We deden dit om de discussie daar overzichtelijker te maken.

Gezien we vertrokken vanuit het standpunt dat we hoofdzakelijk het veen bestuderen kunnen we onderstaande literatuurstudie in drie delen opsplitsen;

- gegevens over de veenla(a)g(en)
- gegevens over het einde<sup>1</sup> van de veengroei en eventuele erosie of afgraving met de bovenliggende sedimenten

<sup>1</sup> de woorden 'begin' en 'einde' van de veengroei hebben hier geen chronologische betekenis



- gegevens over het begin van de veengroei met de onderliggende sedimenten.

Termen zoals 'assise de Calais', 'assise de Dunkerque', 'Duinkerken transgressie', 'Flandrien' enz. hebben in de loop der laatste eeuw dikwijls een sterk veranderende betekenis gekregen. Lithostratigrafie, chronostratigrafie en transgressies worden vaak door elkaar gebruikt. Voor meer duidelijkheid of onduidelijkheid kunnen we verwijzen naar PAEPE R. et alii (1976) en BAETEMAN C. (1978, 1981).

De termen 'assise de Calais' en 'assise de Dunkerque' werden ingevoerd door DUBOIS G. (1924) die de kwartaire afzettingen in het noorden van Frankrijk bestudeerde. Deze maken deel uit van het Flandrien dat overeenkomt met het geheel van afzettingen, gevormd gedurende de laatste grote sedimentatiecyclus in Vlaanderen.

Dit Flandrien omvat 3 assises die paleontologisch gedefinieerd worden. De assise d'Ostende bevat veel vreemde fauna-elementen met *Corbicula fluminalis* als gidsfossiel. De mariene fauna's van de assise de Calais en de assise de Dunkerque stemmen bijna volledig overeen met de huidige. De assise de Dunkerque wordt gekarakteriseerd door de aanwezigheid van *Mya arenaria*. Deze schelp werd dikwijls in de omgeving van Dunkerque gevonden in zeer jonge en kleiige afzettingen. Dubois veronderstelt dat die vanaf de Romeinse periode aan onze kusten aanwezig was. Hij geeft wel toe dat *Mya arenaria* in zandige sedimenten ontbreekt en er meestal geen duidelijke grens te trekken is tussen beide assises als de bovenste veenlaag ontbreekt.

Anderzijds rekent hij de bovenste veenlaag tot de assise de Calais. De veenlaag vormt er het einde van een sedimentatiecyclus. De diepere veenlaag (tourbe profonde de Coquelles) vormt het einde van de sedimentatiecyclus die verantwoordelijk is voor de depositie van de assise d'Ostende.

In het literatuuroverzicht nemen we de begrippen en de stratigrafie over zoals die door de diverse auteurs behandeld worden. In onze eigen bijdrage zullen we grotendeels steunen op de lithostratigrafische indeling zoals die door



HAGEMAN B.P. (1963) gebruikt wordt. Deze omvat in de mariene gebieden de Afzetting van Duinkerke, het Hollandveen, de Afzetting van Calais, de Basisveen afzetting en de jongere en oudere duin- en strandzanden.

Het Hollandveen omvat alle veenvoorkomens binnen de formatie van Holland (= holocene opvullingssequentie in het kustgebied o.i.v. zeespiegelrijzing) welke niet behoren tot het basisveen. Het belangrijkste pakket wordt meestal oppervlakteveen genoemd. Rust het Hollandveen op de pleistocene ondergrond dan wordt er meestal van een randveen gesproken.

We spreken van de Basisveen afzetting als die direct op de pleistocene afzettingen rust en bovendien bedekt is door de Afzetting van Calais van minstens 1 m dikte.

In gebieden die een rustige ontwikkeling kenden zijn de Afzetting van Calais en de Afzetting van Duinkerke gescheiden door het belangrijkste pakket van het Hollandveen. Deze laatste begrippen hebben bij Hageman geen echte lithologische betekenis. Ze vormen alleen een hulpmiddel om de factor tijd in rekening te brengen bij de voorstelling van de profieltypen. In gebieden met een 'onrustige' ontwikkeling waar het Hollandveen niet of nauwelijks tot ontwikkeling kwam of achteraf verslagen werd is het verschil tussen Afzetting van Calais en Afzetting van Duinkerke nauwelijks te maken is.

Bij een volledige kartering volgens profieltypen ontbreken in de onrustige gebieden dikwijls gegevens om met zekerheid van de Afzetting van Calais en de Afzetting van Duinkerke te kunnen spreken. Daarom werd een puur lithologisch systeem van profieltypekaart uitgewerkt door BARCKHAUSEN J. & PREUSS H. & STREIF H. (1977). Dit werd toegepast door BARCKHAUSEN J. & STREIF H. (1978) en enigszins aangepast ook door BAETEMAN C. (1981).

Opmerking: tenzij uitdrukkelijk anders vermeld worden de hoogtepunten weergegeven volgens de 1<sup>ste</sup> Algemene Waterpassing. Die stemt overeen met het gemiddelde laagwaterpeil in Oostende. Deze referentiehoogte ligt dus 2,33 m lager dan het N.A.P. van Nederland.



Een eerste natuurwetenschappelijke benadering van de Belgische kustvlakte wordt in 1827 gegeven door BELPAIRE M. Gegevens over diepe ontsluitingen waren er in België helemaal niet voorhanden. Toch kan er een goede beschrijving van het veen gegeven worden dank zij de nog bestaande veenderijen. Ook zijn hypotheses over begin en einde van de veengroei en de latere sedimentatieprocessen zijn zeer modern en de grote lijnen ervan verschillen nauwelijks met die uit het midden van de 20<sup>e</sup> eeuw.

Bij uitgebreide literatuurstudies of syntheses zoals TAVERNIER R. & AMERYCKX J.B. (1970), OZER A. (1976) en BAETEMAN C. (1981) wordt bijna geen aandacht besteed aan deze belangrijke bijdrage. BELPAIRE M. (1827) geeft ons o.a. de volgende informatie;

- de veenlaag komt bijna overal voor en de dikte schommelt meestal tussen 3 en 10 voet, uitzonderlijk is de veenlaag 15 voet dik.
- bomen zijn niet zeldzaam in het veen. Ze bevinden zich aan de basis van de laag en het handelt steeds om horizontaal liggende bomen die altijd in dezelfde richting liggen.
- archeologische vondsten zijn afkomstig van op het veen.
- het veen wordt ook nog op het strand teruggevonden. De kustlijn lag dus vroeger meer zeewaarts.

Hij kon waarschijnlijk nog heel wat veenderijen bezoeken zodat hij goede macroscopische beschrijvingen naliet. Voor betere beschrijvingen in het Belgisch Kustgebied moeten we wachten op de studie van STOCKMANS F. & VANHOORNE R. (1954). Maar laten we voor die beschrijving BELPAIRE M. zelf aan het woord;

*Voici la composition de la tourbe dans les environs d'Ostende. La partie inférieure est une masse noire et compacte entremêlée de racines et de feuilles de jonc parfaitement conservées. On nomme cette partie Ondermoere.*

*La partie supérieure, qu'on appelle Bovenmoere, ne contient plus de jonc, mais une grande quantité de brins ligneux qui paraissent être de racines de bruyère. Les couches les plus élevées sont encore d'une autre nature en beaucoup d'endroits*



et rassemblent fort, lorsqu'elles sont séchées à la bouse de vache.

La partie inférieure ou l'Ondermoere est ordinairement la moitié ou les deux tiers de la couche totale. La partie supérieure se divise en se séchant en feuillets d'un ou deux mm, surtout celle que l'on nomme bouse de vache, entièrement formée d'une substance molle, qu'on reconnaît pour être de la mousse. Le fond de l'Ondermoere est souvent une substance plus légère et plus spongieuse que le reste, et on la néglige dans l'exploitation des tourbières comme n'étant presque d'aucune utilité de chauffage.

BELPAIRE M. merkte dus al op dat het veen een eutroof tot mesotroof gedeelte en een oligotroof gedeelte bevatte. Het veen kon ook op twee verschillende substraten rusten; blauwe klei of fijn zand. In het oligotroof gedeelte bevinden zich dikwijls heidetakjes en de aanwezigheid van een toplaag die anders is werd ook vermeld. Deze 'bouse de vache' is waarschijnlijk het weinig verweerde *Sphagnum imbricatum*-veen.

Voor verdere gegevens over het veen in het gebied moeten we wachten op de publicatie van de geologische kaart door RUTOT A. (1895). Een beschrijving van het veen ontbreekt maar de geologische kaart bevat wel veel gegevens over aanwezigheid, dikte en diepte van het veen. RUTOT A. (1897) was wel in staat een scherpe grens te stellen voor het einde van de Romeinse bewoning;

*Ces médailles sont d'autant plus abondantes qu'on s'éloigne de Jules César, conquérant des Gaules, et elles cessent brusquement peu après Posthume, c'est à dire vers la fin de la III<sup>e</sup> siècle.*

Hij veronderstelt echter dat de neolithische en de Romeinse vondsten allen in of op het veen aanwezig waren. Daardoor betekent het einde van de III<sup>e</sup> eeuw voor hem het begin van de grote mariene overstromingen.

HALET F. (1931) publiceerde een belangrijk aantal diepe boringen. Ze situeerden zich wel allen in de onmiddellijke nabijheid van de kust. Bij de boringen in het Oostelijk



Kustgebied vindt hij het dikke veenpakket niet duidelijk terug, wel venige afzettingen die waarschijnlijk verspoeld veen bevatten. Hij vermeldt ook veenlaagjes op grote diepte:

- op -12 m te Wenduine en rond -18 m te Knokke

Hij geeft aan deze veenlaagjes geen relatieve ouderdom omdat het ganse zandige, lemige pakket van 'assise d'Ostende' en 'assise de Calais' tamelijk homogeen blijkt en hij er geen onderscheid kan in maken. Hij vermeldt tevens dat bij het ontbreken van een veenbank tussen 0 en -3 m er moeilijk een onderscheid te maken is tussen de 'assise de Calais' en de 'assise de Dunkerque'.

TAVERNIER R. (1943) schetst een duidelijker beeld. Voor de Belgische kustvlakte haalt hij zijn gegevens uit archeologische vondsten, de vroegere publicaties zoals BELPAIRE M. (1827) en HALET F. (1931) maar door parallellen te trekken met Nederland plaatst hij de recente veenvorming vanaf het einde van het Atlanticum tot in de Romeinse periode. Het veen op grote diepte, teruggevonden door HALET F. (1931) vergelijkt hij met het basisveen in Nederland. Hij vermeldt dat de grote veenlaag zich oorspronkelijk als laagveen ontwikkelde en gedeeltelijk tot hoogveen uitgroeide. Voor de periode van de veenvorming veronderstelt hij een stilstand van de zeespiegelrijzing.

De Duinkerke transgressie, die een einde stelde aan de veengroei wordt voor het eerst in drie zones ingedeeld door TAVERNIER R. (1948).

Een ander element wordt aangebracht door MOORMANN F.R. & AMERYCKX J.B. (1950):

- op sommige plaatsen lagen het Pleistoceen of de Atlantische waddenplaten zo hoog dat er zich geen veenvorming voordeed

MOORMANN F.R. (1951) brengt het voorkomen van het veen en de verschillende types van veengroei in verband met het vroegere landschap, de waterkwaliteit enz. Hij steunt zich hiervoor grotendeels op het werk van BENNEMA J. (1949) in Holland en het onderzoek van het veen in de omgeving van



Lampernisse-Pervijze (STOCKMANS F. & VANHOORNE R. & VANDEN BERGHEN C., 1948). Eigen gegevens of profielen van het veen worden in dit bodemkundig onderzoek niet gegeven.

Alhoewel MOORMANN F.R. & TAVERNIER R. (1954) geen nieuwe informatie geven over het ontstaan en de aard van de veenlaag wijzen ze toch op de mogelijkheid dat de zeespiegel terug steeg tijdens de veenvorming; hiervoor worden de volgende argumenten aangehaald:

- *het laagveen heeft zich uitgebreid over het pleistoceen randgebied.*
- *op weinig beschutte plaatsen ging de mariene sedimentatie door. Nu liggen die zelfs hoger dan de top van het oppervlakteveen*
- *tijdens de veengroei hebben tijdelijke en locale overstromingen plaatsgevonden. Mariene afzettingen zitten zo tussen het veen.*

De belangrijkste bijdrage over het oppervlakteveen of het Hollandveen werd totnogtoe geleverd door STOCKMANS F. & VANHOORNE R. (1954). Op iets meer dan 200 plaatsen boorden zij in het gebied Nieuwpoort-Wulpen-Alveringem-Diksmuide het oppervlakteveen aan. Naast de botanische beschrijvingen in het veld werden ook 4 turfprofielen op macroresten en 7 turfprofielen op pollen geanalyseerd maar alleen de boompollen werden in het profiel vermeld.

Zij kwamen hierbij o.a. tot de volgende besluiten;

- *op basis van nivelleringsen hebben we vastgesteld dat de basis van het veenpakket rond de zeespiegel of enkele dm eronder lag. In een uitzonderlijk geval was dit op + 40 cm.*
- *de basis van het veen bestaat meestal niet uit een eutroof veen. Alhoewel er heel wat locale variaties zijn evolueert het veen meestal tot een oligotroof veen.*
- *ten zuiden en ten oosten van Nieuwpoort kwam er een uitgestrekt hoogveen (=tourbière bombée) voor. Langs de rand hiervan strekte zich een laagveen uit.*
- *op sommige plaatsen steeg het waterpeil zo snel dat anorganische sedimenten en/of rietveen zich installeerden.*
- *op aanwijzingen troffen we lokaal verspreid meerdere veenlagen aan. Deze veenlaagjes blijven echter zeer dun.*



- de diepere veenlaagjes (tot 9,20 m diep) moeten we allen nog tot het *Atlanticum* rekenen omwille van de belangrijke aanwezigheid van *Tilia* en *Ulmus*.
- de veengroei situeert zich grotendeels in het *Atlanticum* en het *Subborea*. Dit leiden we af uit de belangrijke aanwezigheid van het *Quercetum mixtum* en de opkomst met blijvende aanwezigheid van *Fagus* bovenaan de profielen.
- de overgang van het *Subborea* naar het *Subatlanticum* hebben we niet kunnen vaststellen. Een veralgemeende horizon met *Sphagnum imbricatum* die een vochtiger klimaat zou aanduiden hebben we niet kunnen aantonen.
- het was ons onmogelijk het veen in kaart te brengen. Daarom kennen we de toestand rond de kreken onvoldoende en hebben we te weinig gegevens.

Bevat deze studie heel wat informatie op botanisch vlak en bevat ze ook de eerste verifieerbare chronologie dan kon het geheel nog niet in een ruimtelijk kader geplaatst worden zodat verspreidingsarealen, paleogeografie enz. ontbreken. Ook de genese en het einde van de veengroei worden niet behandeld.

De aanwezigheid van het veen binnen boorbereik (=130 cm) kunnen we ook terugvinden op de bodemkaarten van het bestudeerde gebied (AMERYCKX J.B., 1953, 1954, 1958). Het veen wordt er weliswaar niet beschreven maar opvallend is wel dat vanaf Houtave de pleistocene ondergrond hoger ligt dan meer westwaarts.

TAVERNIER R. & AMERYCKX J.B. (1958) spreken slechts vaag over het oppervlakteveen dat zo'n 2000 j. v. Chr. zou ontstaan zijn onder invloed van een stilstand of zelfs misschien van een zeespiegeldaling. Hiermee wordt het begrip 'regressie' aangebracht voor de periode van de veengroei. Argumenten ontbreken echter.

PAEPE R. (1960) wijst echter terug op de stijging van het zeepeil tijdens de veenvorming

In 1965 verschijnt voor Zeeuws-Vlaanderen de Geolo-



logische kaart van Nederland<sup>1</sup> op 1:50.000 met toelichtingen door VAN RUMMELEN F.F.F.E. Vooral het kaartblad West-Zeeuws-Vlaanderen is voor ons van groot belang daar dit gebied onmiddellijk aansluit bij het Oostelijk Kustgebied.

Over het veen vinden we verder de volgende informatie;

- in gans West-Zeeuws-Vlaanderen ligt het veencomplex direct op het Pleistoceen. Het is een typisch randveengebied waarin geen onderscheid kan gemaakt worden tussen het basisveen en het Hollandveen.
- meestal bestaat het onderste deel van het veenprofiel uit een grondmassa, die naar boven toe overgaat in bosveen, Sphagnumveen en heideveen met rietdoorgroeiing.
- de dikte van het veen varieert van enkele cm tot 230 cm. Die staat in nauw verband met de hoogte van het Pleistoceen. De veengroei begon in het Laat-Atlanticum maar in de hogergelegen gebieden veel later. De groei loopt door tot na de Romeinse tijd.

We vinden hier dus twee belangrijke elementen die in fel contrast staan met de algemene opvattingen over de genese van de Belgische kustvlakte;

- de enorme uitgestrektheid van het randveengebied en de veengroei die in het gebied doorloopt tot na de Romeinse tijd.
- Deze feiten moeten wel in verband gebracht worden met het ontstaan van de Westerschelde maar het is de vraag of dit ook niet moet gedaan worden met het Oostelijk Kustgebied of althans een gedeelte ervan.

Een belangrijke paleo-ecologische bijdrage over het randveengebied in West-Zeeuws-Vlaanderen werd geleverd door MUNAUT A.V. (1967). Voor een ontsluiting ten zuidwesten van Terneuzen bekomt hij na palynologisch onderzoek en C<sup>14</sup>-datering de volgende resultaten:

<sup>1</sup> De Geologische kaart van Nederland maakt voor de zee- en rivierkleigebieden gebruik van een profieltype-legenda. De kleur op de kaart karakteriseert de opeenvolging van bepaalde afzettingen. Allerlei andere verfijsingen geven informatie over de ouderdom van de afzettingen, de verschillende lithologie, vertandingen enz. Zie voor meer informatie bij DE JONG J.D. & HAGEMAN B.P. (1960) en HAGEMAN B.P. (1963).



- onder invloed van een stijgende grondwatertafel heeft het zandig substraat een vochtige podzolizatie ondergaan op het einde van het Atlanticum. Dit substraat bevindt zich tussen -80 cm en +40 cm N.A.P.
- de podzol wordt zo vochtig dat een veen ontstaat waarin na een zekere tijd *Pinus sylvestris* domineert
- dateringen wezen uit dat die grove dennen meer dan 250 jaar werden en massaal afstierven rond 4300 B.P.
- na dit afsterven is er tijdens het Subborea al een oligotroof veen aanwezig waarbij het maximum van *Ulmus* gedateerd wordt op 3750 B.P. Het laatste maximum van *Corylus* wordt gedateerd op 3210 B.P.
- iets na een eerste maximum van *Fagus* wordt het veen overspoeld met polderklei waarin *Scrobicularia plana* en *Cardium edule* aanwezig zijn. Dit eerste maximum van *Fagus* wordt gedateerd op 2270 B.P.

Tenzij er erosie optrad stopte de veengroei hier dus aanzienlijk vroeger dan de Duinkerken II-transgressie.

In de Braakman, enkele km van de hogervermelde vindplaats, werd door MUNAUT A.V. (1969) ook de wand van een fossiele klif palynologisch onderzocht. Dit profiel situeerde zich in de overgang van de veengroei naar de mariene sedimentatie en ook op die plaats werden subfossiele grove dennen ontdekt. De overstroming van het veen, gepaard gaande met de sedimentatie van de klei gebeurde iets na 2480 B.P. Opvallend in het pollendiagram is wel de sterke vooruitgang van de Chenopodiaceae waaruit we de nabijheid of zelfs de aanwezigheid van een zouttolerante vegetatie kunnen afleiden.

Nieuwe informatie over het Oostelijk Kustgebied wordt verstrekt door DE BREUCK W., DE MOOR G. & MARECHAL R. (1969). Aan de hand van boringen, ramsonderingen enz. wordt voor het Oostelijk Kustgebied een stratigrafie opgesteld. Hierbij onderscheiden ze o.a. het 'Veen van Nieuwmunster'. Op sommige plaatsen bedraagt de dikte ervan 4 à 5 m maar meestal is dat slechts 0,5 à 2 m en grote diktes van het veen ontbreken op het profiel.



Bij enkele van deze boringen werden  $C^{14}$ -dateringen uitgevoerd door DAUCHOT-DEHON M. & HEYLEN J. (1969). De stalen komen uit het 'veen van Nieuwmunster' op twee verschillende plaatsen. Heel merkwaardig is wel dat ze een identieke ouderdom hebben; 5064 B.P. Alleen de localizatie en de diepte van de monsters worden vermeld. De aard van de monsters, de dikte, de ligging in het veen enz. ontbreken.

Bij één van deze boringen werd ook een kleilens gevonden. De verschillen in microfossielen tussen de kleilens en het veen werden bestudeerd door DE GROOTE V. & MOORKENS T. (1969). Uit de aanwezigheid van o.a. *Sphagnum palustre* leiden ze de hoogveenvorming af. Deze soort is echter geen hoogveenvormer (zie bij III.F.3). Andere conclusie is het duidelijk mariene karakter van de klei. Dat zien we zowel aan de *Chenopodiaceae* en *Armeria maritima* bij de pollen als aan de Foraminiferen-associatie die overeenstemt met een ondiep, marien milieu. Over het ontstaan van deze kleilens wordt niet uitgewijd. Is het knapklei of vertegenwoordigt dit kleilensje een overstromingsfase?

De volgende publicaties over het Oostelijk Kustgebied komen uit de randzone van de polders. Ten behoeve van de autosnelweg Brugge-Calais werd een raai boringen uitgevoerd en onderzocht door PAEPE R. (1971). Ten noorden van de rug Oudenburg-Ettelgem komt het oppervlakteveen, op een klein stukje na, voor als een bedekking van de Weichsel-dekzanden. De dikte is gering en varieert met het microreliëf.

In twee ontsluitingen ten westen en ten noorden van Brugge wordt het oppervlakteveen in een identieke positie gevonden. PAEPE R. & VANHOORNE R. (1972) beschrijven het als een dun laagje in een ontsluiting in de Moeren van Meetkerke. Het wordt er op sommige plaatsen afgesloten door een dun kleidekje van de afzetting van Duinkerken. In St.-Pieters-Brugge namen PAEPE R., VANHOORNE R. & DERAYMAEKER D. (1972) ongeveer hetzelfde waar, wat het veen betreft althans. Een veenlaagje van hoogstens enkele dm bevindt zich rond het niveau +2 m. Dit veen is overdekt met een kleilaag van de afzetting van Duinkerken



In 1974 wordt er door VANDENBERGHE J., VANDENBERGHE N. & GULLENTOPS F. op het grensgebied met de polders een gedetailleerde stratigrafie en paleogeografie opgesteld. Dit was mogelijk dankzij terreinwaarnemingen en vele analyses (korrelgrootteverdeling, palynologie, molluscen en diatomeeën). Onze aandacht richt zich vooral op een veenlaag die in een natuurlijke depressie van de Weichsel-dekzanden (Beerse-member) gelegen was en gedurende een zeer lange periode kon blijven doorgroeien. Het veen heeft een dikte van bijna 1,5 m en reikt tot aan het oppervlak.

- de veengroei die weliswaar lokaal was, startte reeds in het Boreaal (127-108 cm): *Corylus* verschijnt en *Pinus* domineert.
  - de sterke uitbreiding van *Tilia* en *Alnus* kenmerkt het Atlanticum (108-61 cm). Het niveau 101,5-96,5 cm geeft een datering van 8020 B.P. Het Subboreaal (vanaf 61 cm) begint met een terugval van *Alnus*, *Tilia* en *Pinus* en een sterke stijging van *Dryopteris* en de *Ericaceae*.
  - wegens het ontbreken van *Carpinus* en *Fagus* wordt de grens met het Subatlanticum niet duidelijk. Vanaf 36,5 cm verschijnen de *Cerealia*. Ook de *Ericaceae* stijgen fel vanaf dit punt.
- Verder valt op te merken dat het % A.P. vanaf 61 cm schommelt tussen 20% en 40%.

In een licentiaatsverhandeling bestudeerde ALLEMEERSCH L. (1977) een veenprofiel in een ontsluiting nabij Zeebrugge. Paleogeografisch is het belangrijk op te merken dat het veen zich hier, op een paar km van de huidige kustlijn, zich nog als een randveen manifesteert. De basis van het veenpakket van 140 cm dikte bevindt zich op -80 cm. De top ervan lijkt geërodeerd. De resultaten van de studie der macrofossielen kunnen we als volgt samenvatten;

*Op het dekzandoppervlak is een amorf veen aanwezig. Hieruit ontstaat een vegetatie met grote zeggensoorten zoals Carex paniculata. Zo'n vegetatie is kenmerkend voor een milieu van min of meer voedselrijk water en we veronderstellen dat die ontstond na een duidelijke stijging van het zeepeil. Later ontstaat een bosveen met vooral Alnus glutinosa maar ook Salix cinerea en Frangula alnus. Blijkbaar kon de zeespiegelrijzing de veengroei niet bijhouden want het relatief voedselrijk bosveen gaat over naar een mesotroof veen met Menyanthes trifolia-*



*ta en Betula alba. Na een korte stilstandsfaze met een sterke verwerking zet deze trend zich door en er ontstaat een oligotroof veen met Sphagnum en Ericaceae. Dit oligotroof veen is overdekt met een homogeen, kalkrijk zand dat tevens heel wat mariene schelp(fragment)en bevat.*

In 1978 verschijnt een doctoraatsverhandeling van THOEN H. over de kustvlakte in de Romeinse tijd. Naast veel informatie over het einde van de veengroei en de vroegere ontginning wijst hij erop dat de dateringselementen i.v.m. archeologische vondsten van vroegere auteurs zoals CORNET (1927) enz. onbetrouwbaar zijn omdat deze archeologische vondsten niet in situ lagen en stratigrafisch dus geen enkele betekenis hebben.

Het uiterste noordoosten van het studiegebied wordt ook besproken door HEYSE I. (1979). In het poldergebied vindt hij een dunne veenlaag die hij naar analogie met DE MOOR G. & DE BREUCK W. (1969) de 'afzetting van Nieuwmunster' noemt. Deze afzetting bestaat uit een donkerbruin veen tot weinig zand en komt voor op een niveau tussen +1 en +2 m. De 'afzetting van Nieuwmunster' heeft slechts een dikte van enkele dm.

In 1979 onderzochten BAETEMAN C. & VERBRUGGEN C. de belangrijkste veenlaag in het westen van onze kustvlakte op twee dicht bij elkaar gelegen plaatsen. Met behulp van de C<sup>14</sup>-methode werden de top en de basis gedateerd en om de 3 à 5 cm werden de pollen onderzocht. De belangrijkste veenlaag bereikte in de boring van Avekapelle een dikte van 180 cm maar in de ontsluiting van Booitshoeke was die onderbroken door een kleilaag van ongeveer 70 cm dikte.

*Beide profielen worden opgesplitst in een eutroof en een oligotroof gedeelte. Het eutroof gedeelte wordt in 3 zones onderscheiden:*

- *een eerste evolutie geeft een verlanding weer. Een zeer vlug verdwijnen van Chenopodiaceae en de opeenvolgende maxima voor Phragmites, Sparganium en Cyperaceae, Salix en Alnus. Ook Dryopteris speelt vlug een zeer belangrijke rol*
- *een voedselarmere en drogere zone met nog veel Alnus maar verhoging van Betula en Myrica.*



- een vochtiger zone met in Avekapelle een dominantie van *Alnus* en in Booitshoeke een intercalatie van klei met in het pollenspectrum een plotse opkomst van *Chenopodiaceae* en bij de bomen een weergave van de regionale pollenneerslag.

Daarna volgt een oligotroof gedeelte;

- in Avekapelle bekomen *Myrica* en *Betula* een absolute dominantie in de vegetatie waarbij bleek stilgevallen te zijn.  
 - later wordt het veen terug vochtiger en een hoogveen-afzetting (=a raised bog stage) met *Calluna* en *Sphagnum* domineert. Uit de pollenanalytische gegevens worden geen chronologische besluiten gehaald. Daarvoor baseren ze zich uitsluitend op  $C^{14}$ -dateringen van het veen.

De basis van het dikke veenpakket wordt voor 2 dateringen geschat op 4800 B.P. Een derde datering van de basis geeft 4300 B.P. Dit verschil wordt door de auteurs verklaard door jongere worteldeeltjes. Uit welk materiaal de stalen dan wel bestaan wordt overigens niet beschreven.

De auteurs vermelden ook  $C^{14}$ -dateringen van de basis van het veenpakket uit de omgeving van Lampernisse en Leffinge. Deze plaatsen liggen iets dichterbij het pleistocene randgebied en uit deze gegevens besluiten ze dat de veenvorming er startte tussen 4500 B.P. en 4800 B.P.

De top van de veengroei geeft volgens de auteurs twee belangrijke periodes;

- een eerste periode rond 3300 B.P.
- een tweede periode rond 2000 B.P.

Opvallend is dat in Lampernisse de veengroei in beide periodes stopt. Hoeveel deze plaatsen van elkaar verwijderd zijn en hoe ze gelegen zijn wordt ook niet vermeld. Misschien hebben de afgravingen bij de zoutontginningen (THOEN H., 1978) voor een verlaagd oppervlak gezorgd.

Eigenaardig lijken ook de volgende gegevens;					hoogte
Avekapelle, peat between n°	25-28	4240 $\pm$ 190 B.P.			0.69
"	"	32-35 3450 $\pm$ 180 B.P.			0.91
"	"	58-60 3350 $\pm$ 170 B.P.			1.65

Als we een goede staalname en exacte resultaten veronderstellen groeide het eutroof bosveen 22 cm in 800 jaar en het gehumificeerd, oligotroof veen 75 cm in 100 jaar wat ons gezien de gegevens van AABY B. & TAUBER H. (1975) onwaarschijnlijk lijkt.



Deze weinige en soms eigenaardige resultaten worden vergeleken met meer uitgebreide resultaten uit Noord-Nederland. Het begin van de veengroei zou overeenstemmen met Calais III. De duidelijk nattere fase of overstromingsfase zou overeenkomen met Calais IV-B. Het einde van de veengroei zou overeenkomen met Duinkerken O.

Verder wijzen de auteurs erop dat het veen zich bovenaan wel ontwikkelde tot een oligotroof veen maar dat er helemaal niet mag gesproken worden van een hoog opgroeiend hoogveen (=a high domed raised bog). Tijdens de veengroei steeg het zeepeil constant hoewel het mogelijk is dat kleine schommelingen hierin voorkomen.

In 1981 verschijnt het doctoraal proefschrift van BAETEMAN C. over de holocene ontwikkeling van het Westelijk Kustgebied. De resultaten van de boringen met beschrijvingen in het veld waarbij een aantal lithologische facies onderscheiden werden, worden voorgesteld volgens een lithologisch classificatiesysteem gebaseerd op BARCKHAUSEN J., PREUSS H. & STREIF H. (1977). Dit systeem biedt de mogelijkheid om het volledige Kust-Holocene voor te stellen waarbij alle lithologische informatie vrij eenvoudig maar duidelijk op kaart kan worden gebracht.

Over de verspreiding en het voorkomen van het veen kunnen we uit dit werk de volgende grote lijnen halen;

- *in het randgebied van het Pleistoceen is het basisveen meestal niet goed ontwikkeld. In de omgeving van Leke waar de dekzanden zich ver uitstrekken en ondiep aanwezig zijn is het basisveen in de randzone goed ontwikkeld. Het veen komt naar boven meestal voor tot het niveau 1 à 1,5 m.*
- *als het Pleistoceen dieper ligt komen er zowel boven als onder het veen klastische, holocene sedimenten voor. Naarmate de pleistocene ondergrond dieper komt te liggen, wordt de veenlaag opgesplitst en wordt die vervangen door een afwisseling van het lagunair facies en de veenlagen.*
- *algemeen wordt vastgesteld dat we meer zeewaarts terug slechts één veenlaag krijgen en dat die dunner wordt. Uiteindelijk wigt die uit. Niet alleen bij de geulen maar ook in het westen was de invloed van de zee veel groter.*
- *de diepere veenlagen zijn dun en bestaan meestal uit rietveen. In zeer veel boringen met een diepe veenlaag is die aanwezig rond het niveau -2,5 m*



- de dikte van de bovenste veenlaag varieert meestal rond de 1,5 m. De basis ervan ligt meestal tussen -0,5 en 0 m en de top tussen 1 en 1,5 m. In de gebieden waar de veenlaag het best ontwikkeld is, ligt de basis ervan zelfs op een niveau van -2 m.



## II.C EINDE VAN DE VEENGROEI MET BOVENLIGGENDE SEDIMENTEN

---

BELPAIRE M. (1827) geeft reeds een zekere verklaring voor het einde van de veengroei en de overstromingen. Hij spreekt van de doorbraak van de zee bij stormen, overstromingen en kreekvorming. De kleisedimentatie verklaart hij als volgt;

*- La mer porte en elle-même le remède au bouleversement qu'elle vient de produire. En arrivant sur ces terres, ses eaux tenaient en suspension une grande quantité de vase, apportée dans son sein par les rivières avoisinantes et que les flots soulevaient; mais retrouvant ici le calme, elle la laisse précipiter et former le premier feuillet d'une couche vaseuse. Chaque jour de nouvelles eaux viennent apporter un nouveau feuillet à cette couche qui, avec le temps acquerra une épaisseur de plusieurs pieds.*

Nieuwe informatie over het einde van de veengroei vinden we bij de geologische kaart (RUTOT A., 1895, 1897). Hij geeft hiervoor de volgende verklaring;

*- Op het einde van de veengroei daalde de bodem maar een duinenrij beschermde het gebied. Eenmaal die doorbroken werd het ganse gebied overstroomd tot aan de huidige poldergrens. Afwisselingen van leem en zandige klei en zand werden in die tijd afgezet (alr 2 op de geologische kaart). Dit gebied slibde op en een Germaanse bewoning kwam er zich vestigen. Bewijzen hiervan worden geleverd door een zwarte laag met ook houtskoolresten. Deze periode begon omstreeks 300 na Chr. en duurde tot 840 na Chr. De onderste klei van de polders (alp 1) werd in een kalmere, lagunaire periode afgezet. Het water van deze lagune bevatte alleen kleideeltjes in suspensie zodat er zich overal een mantel met zware, plastische klei vormde.*

CORNET J. (1927) ziet de assise de Dunkerque als zijnde afgezet door een positieve beweging van de zee. Hij noemt ze de 'invasion marine du 4<sup>e</sup> siècle'. Cornet vermeldde tevens dat het facies van de sedimenten afhankelijk is van de afzet-



tingsvoorwaarden. In de geulen en krekken werd het zand afgezet en de klei bezonk in ondiepe delen.

Voor nieuwe gegevens moeten we wachten op TAVERNIER R. in 1947. Hij vertelt er o.a. de volgende zaken:

- bij het begin van de 4<sup>e</sup> eeuw na Chr. doorbreekt de zee een duinengordel en overspoelt het ganse poldergebied.
- bij de doorbraakpunten werd het veen dikwijls volledig weggeslagen en diepe geulen werden gevormd.
- de doorbraakpunten kan men terugvinden omdat deze geulen later opgevuld werden met zandig materiaal terwijl het veen bedekt werd met een kleiige laag.
- de selectieve sedimentatie zorgde voor een omkering van het reliëf wegens de inklinking van het veen en de klei.
- in de middeleeuwse periodes werd de zee plots door dijkenbouw geremd en er kwamen erosieve krachten op buitendijkse gebieden. Daardoor kon een ravijnvormig systeem van geulen ontstaan dat later opslibde

De Duinkerke transgressie wordt door TAVERNIER R. (1948) ingedeeld in 3 fazen. Opvallend is het verschil dat gemaakt wordt tussen de 1<sup>e</sup> en de 2<sup>e</sup> faze. Hoe die verschillen bewezen worden en hoe ze te verklaren zijn wordt niet vermeld. Voor dateringen van de Duinkerken I-faze verwijst hij naar vonsten in Walcheren.

*Bij de Duinkerken I-faze drong de zee het veenlandschap binnen en in de streek van Wulpen vinden we boven het veen een zandige afzetting die later door jongere sedimenten werd bedekt. In de streek van Knokke (langs de IJzer) treft men vaak mariene sedimenten uit die periode aan rustend op veen en door een jongere veenlaag bedekt. Tijdens de afzetting van de zone van Wulpen werd een groot gedeelte van de kustvlakte van overstrooming gevrijwaard en bleef waarschijnlijk doorlopend bewoond. Bij de Duinkerken II-faze drong de zee binnen langs bepaalde krekken en had een felle erosie plaats; hierdoor werd het veen geheel of gedeeltelijk weggeslagen. In die periode werd het veen met klei bedekt en de geulen eerst met zand en later met klei opgevuld. De Duinkerken II-faze overdekte het ganse poldergebied.*



Op basis van gegevens i.v.m. de bodemkartering bren-gen MOORMANN F.R. & AMERYCKX J.B. (1950) enkele nieuwe elemen-ten over het einde van de veengroei:

- tijdens de 1<sup>e</sup> fase, die dateert van het begin van onze tijd-  
rekening, kwamen enkele belangrijke doorbraken voor in het  
gebied ten noordoosten van Oostende en een kleinere doorbraak  
nabij Veurne. In het veengebied werden een aantal getijdegeu-  
len geslagen die bij Oostende tot maximaal tot op '7 km achter  
de huidige kustlijn voorkomen. Deze geulen werden opgevuld  
met zandig materiaal maar langs de randen ook met kleiige af-  
zettingen.
- tijdens de Duinkerken II-transgressie werd het veen vlak voor  
de kust over een grote oppervlakte geheel weggeslagen. Verder  
landinwaarts werden in het veen kreken gevormd door de erode-  
rende werking van de getijdestroming. De Moeren van Meetkerke  
werden niet bedekt met Duinkerken II-sedimenten.

MOORMANN F.R. (1951) wijst er op dat er zandige en  
kleiige intercalaties voorkomen in het bovenste gedeelte van  
het veen. Hij beschouwt ze als sedimenten van de Duinkerken  
I-transgressie. In het veen werden plaatselijk ook vloedgeulen  
geërodeerd. Buiten het overstroomd gebied was de transgressie  
merkbaar in de veengroei; Sphagnum en Carex-vegetaties werden  
overgroeid door Phragmites-veen.

Hier beweert Moormann dat de Moeren van Meetkerke niet over-  
stroomden omdat het veen er zo hoog opgegroeid was.  
Wat het wegslagen van het veen betreft vermeldt hij tevens dat  
de getijdekreken ten dele ontstaan zijn in de afwateringsstro-  
men van het veengebied. Op de Duinkerken I-sedimenten wordt  
op veel plaatsen een venige laag aangetroffen. Naar analogie  
met BENNEMA J. & VAN DER MEER K. (1950) wordt de Duinkerken I-  
transgressie geplaatst tussen de II<sup>e</sup> eeuw v. Chr. en de I<sup>e</sup>  
eeuw na Chr. Zij baseerden zich hiervoor op archeologische  
vondsten op Walcheren en in het Westland.

Werden in het artikel van MOORMANN F.R. (1951) de  
overstromingen gedateerd in een periode van 3 eeuwen dan  
plaatsen MOORMANN F.R. & TAVERNIER R. (1954) deze in een zeer  
korte periode rond 100 j. v. Chr. Hiervoor steunen ze op ge-



gegevens van Walcheren (BENNEMA J. & VAN DER MEER K., 1952) en op het feit dat de Duinkerken I-sedimenten reeds sporen van Romeinse beschaving vertonen. Elders werd trouwens reeds een nieuwe venige laag op die sedimenten gevormd.

AMERYCKX J.B. (1953) schrijft dat de Moeren van Meetkerke tot voor de Duinkerken II-transgressie uit een veengebied bestonden met hoogopgroeiend hoogveen zodat het nauwelijks overstroomd werd. In de vroege Middeleeuwen zou het dan als eerste gebied tot veenontginning gediend hebben en zo goed als volledig afgegraven zijn tot op de pleistocene ondergrond. Historische bronnen ter ondersteuning van deze zienswijze heeft hij echter niet voorhanden.

Uit een overzicht van de veenontginningsgebieden van de polders, gepubliceerd door AMERYCKX J.B & MOORMANN F.R. (1956) kunnen we voor het Oostelijk Kustgebied de volgende belangrijke zaken halen;

- *het gebruik van veen voor zoutwinning is voorzover gekend onbelangrijk geweest.*
- *bij kleine ontginningen werden putten gegraven waaruit het veen gedolven werd en dan terug dichtgegooid. Die gebieden hebben nu een zeer oneffen terrein.*
- *bij grote ontginningen werkte men systematisch in lange rijen en zo werd een gans gebied afgegraven. Nu ziet het oppervlak er relatief vlak uit maar wel lager gelegen.*
- *grote veenontginningsgebieden aan de Oostkust zijn in het gebied rond Houtave (vooral ten oosten van de dorpskern), de Moeren van Meetkerke, Oostkerke en het gebied tussen Dudzele en Heist gelegen. De zone rond Uitkerke-Nieuwmunster-Zuierkerke heeft veel kleine ontginningen.*

AMERYCKX J.B. (1959) brengt een nieuw element aan bod; naast de 3 Duinkerke transgressies spreekt hij van 2 regressies. Voor het bewijzen van deze Romeinse en Karolingische regressies baseert hij zich uitsluitend op sporen van menselijke activiteiten (vondsten, bewoningsoppervlakken) en vermeldingen in kronieken.



Volgens VAN RUMMELEN F.F.F.E. (1965) ontbreken de Duinkerken I-afzettingen in Zeeuws-Vlaanderen. Op de plaatsen waar door latere transgressies erosie opgetreden is, ontbreekt het heide-Sphagnumveen in het algemeen. Hij spreekt zowel van vlakke overstromingen waarvan de dikte varieert van 0 tot 5 m als van diepe afzettingen in de kreken tot 30 m dikte. Hij schrijft verder;

- de Duinkerken II-transgressie heeft vooral in de kreken eroderend op het onderliggende veen gewerkt. Behalve deze kreken, die zandig ontwikkeld zijn bestaan de Duinkerken II-afzettingen uit vrij zware kleien, vooral in die gebieden waar men met echte kombergingsafzettingen (poelgronden) te maken heeft.
- de Duinkerken IIIa-afzettingen bestaan in West-Zeeuws-Vlaanderen uit opwassen zoals het 'eiland van Cadzand' en het gebied ten noorden van Groede.
- de Duinkerken IIb-inbraken waren zeer heftig. Er ontstonden diepe geulen, die soms tot een diepte van 30 m konden insnijden. In de omgeving van het Zwin waren die zeer belangrijk. Er bestaan volgens Van Rummelen F.F.F.E. bodemkundige verschillen en ook het contact met het veen is anders.
- Duinkerken III-afzettingen zijn kalkhoudend, alleen de bovenzijde is soms kalkarm, en zij vertonen regelmatigere overgangen van licht naar zwaar. Bovendien is het ontbreken van een samenhang met de veenondergrond duidelijker dan bij de overige Duinkerken-afzettingen, doordat de basis in het algemeen enigszins zandig ontwikkeld is.

Over het al dan niet verslagen zijn van het veen schrijft hij: - naast smalle, ondiepe kreken bestaan er ook diepere veenloze kreken. Dit zijn kreken, waarin en waaronder geen Hollandveen wordt aangetroffen. Dit is in regel te danken aan insnijding van de kreken door het veen heen. Het is echter niet uitgesloten dat het op bepaalde plaatsen nooit tot veenvorming is gekomen.

- in de gebieden waar het Pleistoceen een hoge ligging heeft, kan door kreekvorming een situatie ontstaan, waarbij door de uitschurende werking van het in- en uitstromend water het veen weggenomen is en het Pleistoceen ternauwernood geërodeerd is, zoals bij Waterlandkerkje in West-Zeeuws-Vlaanderen.



MUNAUT A.V. (1967,1969) merkt op dat de top van het veen ander aspect heeft.

Bij Terneuzen (MUNAUT A.V.,1967) is het bovenste veenlaagje sterk verweerd en structuurloos. Hij vermeldt ook dat het lokaal kan geërodeerd zijn.

In de ontsluiting van de Braakman (MUNAUT A.V.,1969) ligt er bovenop een laagje van een 10-tal cm humusrijke klei. Dit situeerde zich korte tijd na 2480 B.P. en in het pollendia-gram zijn de Chenopodiaceae reeds sterk in opkomst. Wegens de aanwezigheid van humusrijke klei tussen de klei en het veen kan hier moeilijk sprake zijn van erosie.

Beweert VAN RUMMELEN F.F.F.E. (1965) dat het veen in Zeeuws-Vlaanderen tot na de Romeinse tijd bleef doorgroeien op basis van één pollenprofiel in Zeeuws-Vlaanderen dan zien we ook dat het hier gevaarlijk is te veralgemenen voor het ganse gebied.

DE BREUCK W., DE MOOR G. & MARECHAL R. (1969) besteden weinig aandacht aan het einde van de veengroei en de bovenliggende sedimenten. Die zouden bestaan uit een onderste en een bovenste gedeelte. In feite baseren ze zich volledig op de resultaten van AMERYCKX J.B. (1953,1954), bekomen bij de bodemkartering.

*De afzetting van Duinkerke ravineert soms het onderliggende veen en de afzetting van Zuienkerke. Het veen van Nieuwmunster wordt afgedekt door kleiige sedimenten en in de Moeren van Meetkerke is het in de Middeleeuwen volledig afgegraven. Wegens zijn hoge ligging en zijn beschutting achter een strandwal werd het daar niet bedekt door de afzetting van Duinkerke.*

Historische gegevens over die afgraving worden niet vermeld.

Op sommige profielen uit de omgeving van Zeebrugge (ALLEMEERSCH L., 1977) zien we dat er in het veen geulen geërodeerd werden tot in de onderliggende sedimenten.

In de overgang tussen een poelgrond en een kreekruggrond werden de sedimenten geanalyseerd. Een sedimentatiecyclus met slikke- en schorremateriaal werd teruggevonden. In deze locale studie werden geen correlaties gelegd met de verschillen-



de Duinkerken-transgressies.

Merkwaardig is wel dat het bestudeerde veenprofiel afgesloten wordt door een zandpakket van homogene, middelmatige en kalkrijke zanden. Dit staat dus wel in contrast met de theorie van poelgronden en kreekruiggronden waarbij het veen ofwel grotendeels zou weggeslagen zijn (vooral in de kustgebieden) ofwel bedekt werd met zware klei.

Belangrijke nieuwe informatie over het einde van de veengroei en vroegere ontginningen wordt in een archeologische studie aangebracht door THOEN H. (1978).

Hij stelt dat het oppervlakteveen in de Romeinse tijd uitgebraat werd als brandstof. De veenontginning is o.a. gekend uit een tekst van Plinius maar voor het Belgische Kustgebied werd ze ook archeologisch aangetoond te Zoutenaai en te Leffinge. Tijdens opgravingen in Leffinge bleek een Romeins zoutwinningscentrum aanwezig te zijn en deze industriële bezigheid was aangelegd op het veen. De top van het veen was systematisch weggegraven voor brandstofwinning voor de zoutoventjes.

Naar analogie met OVAA I. (1971) acht hij het mogelijk dat de rechtlijnige krekensystemen in de omgeving van Stalhille-Houtave zouden teruggaan op Romeinse ontwateringssystemen. Voor het havengebied van Brugge bewijst hij dat die vondsten (met o.a. de boot van Brugge) teruggaan tot de IJzertijd. Deze boot dateert uit de 2<sup>e</sup> eeuw v. Chr. Die vondsten uit de IJzertijd bevatten ook veel briquetage-elementen zodat er ook veel zoutwinning aanwezig was. Er moest dus via een kreek verbinding zijn met de zee. Andere zekere vondsten uit de IJzertijd ontbreken.

Bij de werken aan de haven van Zeeburugge werd door DE LOE A. (1903-04a, 1903-04b) een houten raamwerk ontdekt. Deze constructie was vastgeheid in het veen en volgens THOEN H. (1978) gaat het hier ook om zoutwinning. Het is dus goed mogelijk dat hier, net zoals in Leffinge, het veen in de Romeinse tijd reeds afgegraven werd.

Op het strand bij Raversijde werden eveneens resten van een



gelijkaardig systeem gevonden.

In de omgeving van Wenduine zijn er tevens veel bewonings-sporen gevonden. Deze vondsten bevonden zich in mariene sedimenten en dateren vooral uit de II<sup>e</sup> en III<sup>e</sup> eeuw.

Het einde van de Gallo-Romeinse bewoning werd door twee onafhankelijke factoren bepaald;

- *verwoestingen na invallen in de periode 268-270. Deze data zijn numismatisch bepaald.*
- *overstromingen kort nadat de nederzettingen verwoest waren. Dit kon vastgesteld worden doordat mariene sedimenten de brand- en puinlaag bedekten. In tegenstelling tot het pleistocene randgebied ontbreken latere Romeinse vondsten in het Kustgebied en de burchten van het Litus Saxonicum liggen op het pleistocene randgebied.*

HEYSE I. (1979) onderscheidt in de afzetting van Duinkerke drie lithotypes:

- *een eerste lithotype is vooral zandig. Het bestaat uit een donkergrijs, middelmatig fijn zand dat zeer kalkrijk is en ook mariene schelpstukken en schelpgruis bevat. Het is vooral ontwikkeld in geulen waarvan de meeste tot 3 à 4 m diep zijn; de grootste geulen kunnen evenwel 15 m bereiken. Deze geulen doorsnijden de afzetting van Nieuwmunster en dieper gelegen afzettingen.*
- *twee andere lithotypes zijn meer plaatvormig ontwikkeld. Ze bestaan uit zandige klei of lemige en zandige laminae.*

BAETEMAN C. & VERBRUGGEN C. (1979) brengen nieuwe stellingen over het einde van de veengroei:

*In het Westelijk Kustgebied werd het veen niet direct bedekt door mariene sedimenten en het werd zelden weggeslagen. Op de meeste plaatsen ontstond een lagune en het veen is meestal bedekt met een sterk organisch kleilaagje van zo'n 20 cm dikte.*

Pollenanalytisch is het plotselinge verdwijnen van Sphagnum het opvallendst. De resultaten van de macrofossielen geven voor de periode na de veengroei bij STOCKMANS F. & VANHOORNE R. (1954) een samenraapsel van allerlei elementen wat volgens ons op allochtoon materiaal wijst en niet op een vegetatie



met allerlei elementen. De auteurs spreken echter van een duidelijke mariene invloed en van afstromend water op hoger-gelegen gronden. Het ontstaan van een lagune verklaren ze op de volgende manier;

*the shallow lagoon, covering the peat, most probably came into existence due to a rise of the groundwater-level influenced by landwater discharge and a positive sea-level movement.*

*A much too high groundwater-level, the supply of minerogenic material as well as a slight influence of eutrophic and or brackish water must have caused the death of the moss vegetation. Anyhow all these influences hampered the vegetation in such a degree that the real peat accumulation was stopped and replaced by a strong organic clay formation.*

BAETEMAN C. (1981) wijt het einde van de veengroei aan een doorbraak van de zee, waardoor de beschermende duinen verzwakten en de getijdengeulen weer actief werden. Naast de samenhang der gebeurtenissen, zoals die beschreven werden door BAETEMAN C. & VERBRUGGEN C. (1979), komt ze tot de volgende besluiten:

- *de getijdengeulen waren ook verantwoordelijk voor mariene erosie aan de rand van het kustveenmoeras, daardoor zorgden de veenriviertjes voor een intense drainage van het veengebied dat op die manier sterk ontwaterde en op die manier blank kwam te staan.*
- *door de snelle inklinking kwam het veenlandschap onder water te staan.*
- *de veenvorming kwam definitief tot een einde en werd vervangen door een sterk organische klei die tot bezinking kwam in de lagunes.*
- *het veen is bijna nergens rechtstreeks bedekt door wadsedimenten.*
- *de veengroei eindigde tussen 3300 en 3000 B.P.; bij Lampernisse bleef het veen doorgroeien tot 2300 en 2040 B.P.*
- *een nieuwe en sterkere invasie van de zee stelde een einde aan het lagunaire milieu. Deze moeten we situeren omstreeks 2300 tot 2000 B.P. omdat de veenaccumulatie op de plaatsen waar het rechtstreeks bedekt is met wadsedimenten, gestopt is in deze periode.*



De besluiten over de lithologie en de stratigrafie van de sedimenten, jonger dan het veen kunnen we als volgt samenvatten;

- in de sedimenten die nagenoeg de gehele kustvlakte bedekken, komen geen aanwijzingen voor dat ze in verschillende perioden zouden afgezet zijn.
- de geleidelijke, laterale verschuiving van de verschillende milieu's (m.n. schorre, slikke, gemengd wad, zandwad) gebeurde in het algemeen van land naar zee
- de lithologische verschillen, zowel lateraal als verticaal, moeten zeker niet als plotse gebeurtenissen beschouwd worden
- het heeft bijgevolg dan ook geen zin om dat pakket wad sedimenten onder te verdelen in transgressies op basis van lithologische verschillen
- wat in de literatuur als Duinkerke transgressies werd beschreven, moet in feite beschouwd worden als belangrijke stormvloeden.

Over de vroegere verspreiding en het wegslagen van het veen wordt het volgende gesteld;

- het komt zeer duidelijk tot uiting dat de bodemkartering destijds problemen had om de aanwezigheid van zandige sedimenten te verklaren
- de zandige sedimenten zijn slechts in bepaalde gevallen als zanden van getijdegeulen, waar het veen destijds weggeslagen werd op te vatten
- meestal gaat het om andere sedimenten zoals zanden van hooggelegen pleistocene ruggen, uitgestrekte zandwadgebieden en een zandig facies van de wad sedimenten



Het begin van de veenvorming wordt door BELPAIRE M. (1827) op de volgende manier verklaard;

*Un événement quelconque, dont on ne peut guère assigner la cause, aura fait baisser promptement le niveau de la mer de plusieurs pieds, de manière à mettre sec les bancs dont il s'agit. Ces bancs étaient ainsi assechés, des dunes s'y seront bientôt formées, qui en auront élevé encore les parties hautes et fortifiées la nouvelle barrière opposée à la mer.*

*Celle-ci n'ayant plus d'accès dans le bassin, l'eau de mer qui s'y trouvait sera évaporée, et aura été remplacée en partie par les eaux pluviales qui tombaient, et qui, se réunissant dans la partie inférieure, auront formé les marais dont parle César, lesquels ont produit la couche de tourbe.*

Deze verklaring voor het ontstaan van het veen blijft in grote lijnen bewaard en dikwijls niet verder gespecificeerd.

Voor het gebied van de Oostkust bevat de geologische kaart (RUTOT A., 1895) informatie waar later nog nauwelijks op gewezen wordt. Globaal genomen kunnen we stellen dat ten oosten van de lijn Stalhille-Blankenberge het veen op andere sedimenten rust dan ten westen van die lijn;

- ten westen spreekt hij van  $alr_1$ : *sable fin, plus ou moins argileux*  
- ten oosten spreekt hij van  $q_4^m$ : *sable gris verdâtre, à grains assez gros parfois limoneux, avec coquilles marines vers la base*  
Deze  $q_4^m$  ziet RUTOT als een marien facies van het Flandrien<sup>1</sup>.

RUTOT merkte dus in 1895 reeds een gelijkenis op tussen de zanden onder het veen in bepaalde delen van de kuststreek en de dekzanden.

BLANCHARD (1906) ziet in het pakket sedimenten dat zich onder het veen bevindt maar boven het Tertiair wel een verandering naar de top toe. Het gaat meestal om een grijs, zeer fijn zand maar bovenaan is er een kleiig facies dat door de auteur als een lagunaire afzetting geïnterpreteerd wordt.

<sup>1</sup> het Flandrien is volgens hem de laag die door de laatste transgressie van het Onder-Kwartair afgezet werd



In 1946 schrijft TAVERNIER R. het volgende over het begin van de veengroei:

- in Nederland en Duitsland heeft er zich een 'veen op grote diepte' gevormd. Dit veen geeft het begin aan van de holocene opvulling en ontstond als gevolg van een zeespiegelrijzing. In het oostelijk gedeelte van het kustgebied verbindt dit 'veen op grote diepte' zich met het 'oppervlakteveen'.
- in België is de situatie echter anders; het 'veen op grote diepte' of 'basisveen' is weinig ontwikkeld en het voorkomen onregelmatig. Het rust daarenboven op mariene en estuariene sedimenten.

Anderzijds vermeldt TAVERNIER R. (1947) dat er in de zone van Leffinge veen kon ontstaan. Die zone van Leffinge wordt als dekzand beschouwd. Door de stijging van het zeepeil was het mogelijk dat zich veen ontwikkelde op die dekzanden. Hij wijst er echter niet op dat dit met het basisveen moet gecorreleerd worden.

Het oppervlakteveen bestaat aan de basis uit een rietveen dat direct op de mariene sedimenten rust. Deze mariene sedimenten, gekend als de 'sables pissards' of 'assise de Calais' zijn gevormd onder omstandigheden te vergelijken met de huidige Waddenzee en zijn gemiddeld 10 m dik. Een duinengordel sloot de toegang tot het gebied af en op dit blootgelegde oppervlak begon een rietveen zich te ontwikkelen.

MOORMANN F.R. (1951) beweert ook dat het gebied rond Veurne ingenomen werd door wadafzettingen vlak voor de veengroei.

- deze wadafzettingen bevatten zowel zandige als kleiige gedeelten. Het gaat in hoofdzaak om zandige stroken waartussen kleiige platen liggen die soms lager gelegen zijn.
- op deze platen werd veenvorming mogelijk na een regressie.

TAVERNIER R. & MOORMANN F. (1954) beweren dat de kustvlakte in het begin van het Holoceen relatief droog was, gezien het quasi ontbreken van het basisveen. Verder schrijven ze ook:

- de assise van Calais kan niet zoals in Nederland onderverdeeld worden in 'oud zeezand' en 'oude zeeklei' maar ze is essentieel zandig. De vorming van een duinengordel, eventueel gecombineerd met een regressie maakte een veenvorming mogelijk.



PAEPE R. (1960) spreekt over het ontstaan van een lagune waarin de veenvorming plaatsgreep.

In West-Zeeuws-Vlaanderen rust het Hollandveen volgens de geologische kaart van Nederland (VAN RUMMELEN F.F.F.E., 1965) op periglaciale afzettingen die gedurende de laatste ijstijd gevormd zijn. Deze afzettingen bestaan uit, grotendeels onder invloed van de wind afgezette, fijne zanden (dekzand) met ingeschakelde leemlagen. Het veen ontstond er na de relatieve stijging van de zeespiegel. Hier spreekt men van de formatie van Twente. De dekzandafzettingen vertonen aan hun oppervlak een aantal ruggen die van zuidwest naar noordoost verlopen. Alleen in het zuiden dagzoomt de formatie van Twente.

Gelijkaardige conclusies over het begin van de veenvorming worden getrokken door MUNAUT A.V. (1967). Hij spreekt van een 'podzol humique hydromorphe' die ontstaan was door een verhoogde grondwaterstand. Door een verdere stijging van de watertafel kwam de veenvorming tot stand. De groei van een bosveen, eerst met eik en berk en later vervangen door grove den werd mogelijk.

DE BREUCK W., DE MOOR G. & MARECHAL R. (1969) spreken in hun lithostratigrafie van het Oostelijk Kustgebied van een afzetting van Zuienkerke waarop het veen rust:

- *de afzetting van Zuienkerke bestaat uit middelmatig fijn zand dat kleilensjes met schelpfragmenten en gehele schelpfragmenten bevat. Hierin komt plaatselijk een kleiige topzone voor en op andere plaatsen bestaat de top uit middelmatig fijn zand met veel schelpenresten*
- *hierin ontwikkelde zich aan de noordrand van de Moeren van Meetkerke een podzol. Deze afzetting van Zuienkerke werd waarschijnlijk gevormd tijdens de hoogste zeespiegelstand van het Atlanticum. Het veen vormde er zich waarschijnlijk achter een lage strandwal waarin die podzol ontwikkeld is.*

Reeds in 1972 stellen PAEPE R. & VANHOORNE R. dat DE BREUCK W. et alii (1969) zich teveel baseerden op herwerkte fossielen in de boring en op de opbouw van het Westelijk Kustgebied.



- het veen van Nieuwmunster moet rond Meetkerke gezien worden als een randveen en het rust er op dekzanden van het Ple-niglaciaal van de Weichsel. Deze dekzanden rusten onmiddellijk op mariene Eem-sedimenten.

Ze vermelden tevens dat deze zone dikwijls voorkomt aan de rand van de kustvlakte.

PAEPE R., VANHOORNE R. & DERAYMAEKER D. (1972) beschrijven ook een nabijgelegen groeve te St.-Pieters-Brugge. Alhoewel de Weichsel-sedimenten er dikker zijn en ook verder onderverdeeld worden bekomen we hier een gelijkaardige situatie;

- Eem-afzettingen waarvan de top reikt tot -1 m zijn bedekt door zanden van de Weichsel-ijstijd. Hierop ontwikkelde zich in het Holoceen een podzol en op de lagere plaatsen een dun veenlaagje. Boven +1,5 m is er nauwelijks veenontwikkeling.

DE MOOR G. & DE BREUCK W. (1973) beschrijven tevens de groeve van Meetkerke. Voor ons is het belangrijk op te merken dat de afzetting van St.-Andries (een fijnzandig sediment dat door niveo-eolische aanvoer en door nivaal ruissellement is afgezet) ontwikkelde tot een holocene bodem voor het Sub-atlanticum. Dit oppervlak komt overeen met het huidige maai-veld en ligt op +2 m. Volgens de auteurs is het subboreale veen er afgegraven.

Ontsluitingen ten zuiden en ten oosten van Brugge werden bestudeerd door VANDENBERGHE J., VANDENBERGHE N. & GULLENTOPS F. (1974). De top van het Eem komt hier ook voor tot op -0,5 à -1 m. Deze zijn tevens overdekt door sedimenten uit de verschillende perioden van de Weichsel-ijstijd. Dit gebied valt echter buiten de polders en de top van de dekzanden reikt er tot 5 à 6 m. Het Hollandveen vormde zich hier in een lokale depressie in de dekzanden.

ALLEMEERSCH L. (1977) vindt onder het veen ook dekzanden tot lemige dekzanden die na analyse goed te vergelijken zijn met de resultaten van de zanden van het Beerse-member (VANDENBERGHE J. et alii, 1974). We hebben hier dus ook nog met een randveen te doen.



In deze dekzanden ontwikkelde zich tijdens het begin van het Holoceen een podzol met een duidelijke humus- en ijzeraanrijking. Deze B<sub>2</sub>-horizont gaf een datering van 6660 B.P. en de mor-horizont bleek een datering te hebben van 6320 B.P.

Hieruit wordt opgemaakt dat de illuviatie ophield rond 6000 B.P. en dat na deze periode dit podzolprofiel langzaam begon te vervenen waarbij eerst een amorf veen tot stand kwam.

In de streek van Lapscheure en St.-Margriete (het poldergebied dat aansluit bij West-Zeeuws-Vlaanderen) stelt HEYSE I. (1979) ook een uitgesproken dekzandmorfologie vast. Kort samengevat zijn dit de belangrijkste elementen:

- *boven een peil van +2 m ontwikkelt de podzol zich nauwelijks tot een veenlaag. Hierop ontwikkelde zich op sommige plaatsen wel een cultuurlaag.*
- *het gedeelte lager dan +3 m werd door mariene inbraken overspoeld*
- *sommige dekzandruggen werden hierbij doorbroken en geïsoleerd tot kleinere eenheden.*
- *de uitbreiding van de mariene inbraken werd in grote mate door de dekzandruggen bepaald en de transgressie ging gepaard met een belangrijke erosie zodat een vertakt krekensstelsel gevormd werd. Dit heeft de oudere sedimenten in belangrijke mate geërodeerd.*

BAETEMAN C. & VERBRUGGEN C. (1979) geven een voorstelling van het landschap waar de veengroei begon zonder evenwel veel te localizeren:

- *een waddengebied, door verschillende geulen doorsneden, had zich in de Westelijke Kustvlakte ontwikkeld.*
- *in meer beschutte gebieden en tegenaan het dagzomende Pleistoceen overheersten eerder lagunaire milieu's maar meer zee- waarts en bij de geulen domineerden de milieu's van zandige wadden.*
- *in die lagunaire milieu's kwam het soms tot de vorming van een rietveen.*
- *de hoogst gelegen veenlaag is echter veel dikker en het rietveen evolueert er tot andere veentypes.*
- *het ontstaan van het veen wijst niet noodzakelijkerwijze op een regressie maar zal eerder een gevolg zijn van de morfologie van de vlakte en de vroegere kust.*



Deze opvattingen over de genese van het veen komen overeen met wat BAETEMAN C. (1981) schrijft over het ontstaan van het veen maar in dit werk wordt er gepoogd alles in een duidelijk paleogeografisch kader te plaatsen.

In het gebied rond Keiem en Leke komt een dekzandmorfologie voor, zoals hoger beschreven. Het randveen, dat ontstond door een stijging van het grondwaterpeil onder invloed van de zeespiegelrijzing is hier dan ook iets breder dan in de rest van het gebied. Dezelfde grijsbruine, leemhoudende zanden waarin zich een podzol ontwikkelde zijn er aanwezig, net zoals in de omgeving van Brugge en Zeeuws-Vlaanderen.

Op andere plaatsen in het randgebied, vooral waar het tertiair substraat sterk afhelt en de meestal zandige, pleistocene sedimenten dun zijn, is het basisveen bijna niet ontwikkeld.

Nu wordt het ontstaan van het rietveen gesitueerd, zowel in de tijd als in de ruimte. De localizatie is gebaseerd op gegevens van handboringen en de chronologie is uitsluitend afgeleid uit  $C^{14}$ -dateringen;

- tussen 6300 en 5600 B.P. ontstaat er in de meest beschermde gebieden een lagunair milieu.

*De verminderde veengroei is o.a. te wijten aan de volgende feiten:*

- de mariene sedimentatiezone is uitgebreider geworden zodat de directe mariene invloed veel beperkter werd.
- het ontstaan van duinengordels kan ook bijgedragen hebben tot verminderde zeeïnvloed
- deze periode wordt gekenmerkt door een vermindering van de stijging van het niveau.

*De gevolgen hiervan waren:*

- door het opslibben van de lagunes stond de grondwaterspiegel relatief laag en werd het milieu steeds minder zout. De rietvegetatie kon zich goed ontwikkelen, wat resulteerde in het ontstaan van kustveenmoerassen.

*Sommige delen bleven echter constant open.*

*Tussen 5600 en 4800 B.P. werd het belang van de mariene invloed echter groter. Op heel wat kustveenmoerassen ontstonden opnieuw lagunes met kleisedimentatie*

*Tussen 4800 en 3300 B.P. komt er een periode van veralgemeende veengroei die ook begon met rietveen. Sommige geulen en wadengebieden bleven echter bestaan.*



## II.E BESLUIT

De veengroei kon in het Oostelijk Kustgebied op twee verschillende manieren ontstaan;

- enerzijds door een vervening o.i.v. de zeespiegelrijzing
- anderzijds door een verlanding in gebieden bedekt door de Afzetting van Calais. De verlanding werd mogelijk wegens verminderde of verdwenen mariene invloed.

In de meeste Belgische publicaties werd de eerste mogelijkheid slechts voor een smalle rand aangenomen.

Deze Afzetting van Calais dagzoomt langsheen de Belgische kustvlakte alleen in het gebied van de Moeren. De afzetting is daar sterk zandig. De Afzetting van Calais werd lange tijd als een hoofdzakelijk zandig pakket aanzien. Toch werd er regelmatig klei aangeboord maar hierop wordt meestal niet verder ingegaan. Men spreekt van kleilenzen. Pas sinds enkele jaren wordt er meer aandacht aan besteed. De conclusie van recente bijdragen is dat er voor de veralgemeende uitbreiding van de veengroei er zeewaarts een wadmilieu aanwezig was en meer landwaarts een lagunair milieu.

Het Hollandveen rust in Zeeuws-Vlaanderen op de pleistocene ondergrond. Hoe hoger het pleistoceen substraat gelegen is, hoe dunner het Hollandveen ontwikkeld is en hoe later het beginnen groeien is.

Langsheen de rand van het Oostelijk Kustgebied en nabij Leke liggen de dekzanden nog hoog. Zelfs nabij Zeebrugge hebben we nog met een veen te maken dat op de dekzanden rust. Alhoewel er geen verspreidingskaart van de Afzetting van Calais voorhanden is, werd er in de algemene literatuuroverzichten toch meestal een sterke uitbreiding verondersteld. Dit contrasteert fel met de gegevens voor West-Zeeuws-Vlaanderen. Een belangrijk gedeelte van ons onderzoek bestaat erin de grens hiervan vast te leggen.

We moeten wachten op de bijdrage van STOCKMANS F & VANHOORNE R. (1954) vooraleer de beschrijvingen van het Holland-



veen in België van BELPAIRE M. (1827) wezenlijk verbeterd werden.

Het Hollandveen bestaat in het westen aan de basis uit een eutroof veen dat naar boven toe oligotroof werd. Op sommige plaatsen ontwikkelde het Hollandveen zich tot hoogveen en de veengroei situeert zich vooral in het Atlanticum en het Subborea. Soms is de veengroei onderbroken geweest. De latere bijdragen over de kustvlakte vallen steeds op deze studie terug.

Er wordt ook dikwijls verwezen naar gebieden waar het hoogveen zeer hoog opgroeide maar later afgegraven werd (de zgn. moeren).

In West-Zeeuws-Vlaanderen is het Hollandveen een randveen. Het bereikt er een maximale dikte van 2 m en de veengroei begon er op het einde van het Atlanticum. Iets ten zuiden van Zeebrugge, vlak nabij de kust, wordt een analoge toestand aangetroffen.

Volgens recente studies in het westen wordt er één algemeen verbreide veenlaag teruggevonden die zich niet tot een hoogveen ontwikkelde. Verspreid komen er nog dunnere veenlaagjes voor.

Over de al dan niet aanwezigheid zijn er dus meningsverschillen.

In de periode die de bodemkartering voorafging werd het einde van de veengroei verklaard door een doorbraak van de zee. De verklaringen uit de 19<sup>e</sup> eeuw werden nauwelijks verduidelijkt tijdens de eerste helft van deze eeuw.

In de studies die verschenen naar aanleiding van de bodemkartering wordt er gewezen op het voorkomen van drie fasen van de Afzetting van Duinkerke. Deze zouden met drie transgressies overeenkomen. Duidelijke lithologische verschillen en grenzen ontbreken echter in deze bijdragen. Er wordt steeds gesproken over het doorbreken van de duinengordel, het wegslagen van het veen en de reliëfinversie. De uitbreiding van de laatste fase van de Afzetting van Duinkerke is vooral op historische gegevens gebaseerd.

Voor West-Zeeuws-Vlaanderen wordt er wel over een duidelijk verschil tussen de II<sup>e</sup> en de III<sup>e</sup> fase gesproken.

In meer recente publicaties wordt het onderscheid tussen deze fasen niet meer gemaakt.



## DEEL III STUDIE VAN HET VEEN

---

### III.A INLEIDING

---

#### III.A.1 Definities veen en turf

Alvorens dieper in te gaan op de genese, de samenstelling en de classificatie van venen kunnen we eerst de begrippen 'veen' en 'turf' definiëren. Duidelijke omschrijvingen voor deze twee woorden blijken er niet te bestaan en verwarring is dan ook niet uitgesloten. Naar analogie met de Duitse literatuur (OVERBECK F., 1975) kunnen we het woord veen als een geografisch begrip zien en het woord turf als een mineralogisch-petrografisch begrip. In het Nederlands wordt dit onderscheid echter niet zo duidelijk gesteld.

Beide begrippen werden goed omschreven door ELLENBERG H. (1963); *Moore sind vegetationsbedeckte Lagerstätten von Torfen, d.h. von mineralarmen Humusansammlungen, die zumindest während ihrer Entstehung wasserdurchtränkt waren und aus Mangel an Sauerstoff nicht stärker zersetzt werden können.*

Deze goede omschrijving geeft ons wel geen kwantitatieve gegevens. 'Wanneer materiaal voor minstens 30% organisch (=verbrandbaar) is spreken we van turf in de brede zin van het woord' (GROSSE-BRAUCKMANN G.\*).

Veel afzettingen die op het terrein als turf omschreven worden voldoen niet aan hogergenoemde definities wegens het te geringe gehalte verbrandbaar materiaal. In de Duitse literatuur wordt er van 'anmoorigen Boden (Sand, Lehm u.s.w.)' gesproken wanneer het organisch gehalte (=verbrandbaar gedeelte) lager is dan 30% maar hoger dan 15% (OVERBECK F., 1975; GROSSE-BRAUCKMANN G.\*).



### III.A.2 Ecologisch-genetische indeling

Veen zal pas kunnen ontstaan wanneer afstervende of afgestorven planten(delen) wegens zuurstofgebrek slechts ten dele kunnen ontbonden worden. De voorwaarden voor veengroei of opeenstapeling van turf kunnen we behandelen aan de hand van een algemene ecologisch-genetische indeling van de venen. Het is ook logisch dat het klimaat een belangrijke rol speelt aangezien de verhouding tussen neerslag en verdamping grotendeels de veengroei bepaalt.

Omdat vanuit geografisch oogpunt een ecologisch-genetische indeling naar de herkomst van het water het belangrijkste is volgt hiervan een kort overzicht. We onderscheiden drie types;

- bij de topogene venen is het water niet alleen afkomstig van de neerslag maar ook van het grondwater
- bij ombrogene venen is het water uitsluitend afkomstig van de neerslag
- bij soligene venen is het water gedeeltelijk afkomstig van oppervlakkig afstromend water uit de omgeving

Topogene venen zijn dus weinig afhankelijk van het klimaat. Er zijn vele soorten, naargelang de kwaliteit van het water. Topogene venen zijn meestal concaaf.

In reliëfarme gebieden kunnen we bij een verdere onderverdeling vanuit genetisch standpunt spreken van 'Verlandungsmoore' en 'Versumpfungsmoore'. Naar analogie hiermee kunnen we in het Nederlands de begrippen verlandingsveen en verveningsveen invoeren.

Zo kon een verlandingsveen in onze kustvlakte tot ontwikkeling komen als in een verzoetende lagune het getij sterk vermindert of wegvalt. Een verveningsveen daarentegen kon zich in onze kustvlakte installeren wanneer de pleistocene randgebieden sterk vernatten onder de invloed van zeespiegelrijzing en/of klimaatsverslechtering.



Ombrogene venen zijn volledig van het klimaat afhankelijk. Het klimaat wordt hier gekenmerkt door voldoende neerslag, weinig droge perioden en een hoge luchtvochtigheid. In West-Europa kennen ze in het laagland hun belangrijkste verbreiding tussen 50° NB en 60° NB. Ombrogene venen zijn convex van vorm.

Er bestaan ook verschillende types van ombrogene venen. Volgens OVERBECK F. (1975) ligt de Belgische kustvlakte aan de rand van de zgn. 'echte Hochmoore' of 'Plateauhochmoore'. Tot in het recente verleden kwamen er inderdaad langsheen de zuidelijke Noordzeekust vanaf de Kempen tot in Denemarken uitgestrekte hoogvenen voor.

Het is dus best mogelijk dat topogene venen in onze kustvlakte zich in de loop van het Holocene konden ontwikkelen tot ombrogene venen. Zo kwamen STOCKMANS F. & VANHOORNE R. (1954) tot de bevinding dat het oppervlakteveen zich op sommige plaatsen zich wel degelijk ontwikkelde tot hoogveen (=ombrogeen veen) terwijl BAETEMAN C. & VERBRUGGEN C. (1978) beweren dat het niet tot een echte hoogveengroei kwam. De soortensamenstelling en de verwerking kan ons bij ombrogene venen iets leren over het vroegere klimaat.

Soligene venen treffen we aan in streken waar de toplaag van de bodem meestal verzadigd is zodat het water oppervlakkig afstroomt. Klimatologisch gezien kan het soligene veengebied zeer uiteenlopende gebieden beslaan; het omvat meestal gebieden met een bevroren ondergrond en oppervlakkig afstromend smeltwater. Deze streken zijn dikwijls zeer regenarm maar ook het zeer natte en reliëfrijke gedeelte van Zuid-Noorwegen hoort bij het soligene veengebied.

#### Hoogveen en laagveen

Lijkt hogervermelde indeling vanuit geografisch en klimatologisch standpunt zeer interessant dan levert ze toch moeilijkheden op wegens de eerder moeilijk te omschrijven soligene venen; zo schrijft o.a. GROSSE-BRAUCKMANN G. (1962); 'Vanuit kli-



matologisch standpunt gaat het ombrogene veengebied over in het soligene veengebied omdat het te nat, te koud of te droog wordt zodat er veel kritiek kan geleverd worden op die indeling.

Minder problemen stelt een indeling tussen ombro-troof veen (=hoogveen) dat uitsluitend door regenwater gevoed wordt en minerotroof veen (=laagveen) dat slechts gedeeltelijk met regenwater gevoed wordt.



### III.B TURFSOORTEN<sup>1</sup>(VANUIT BOTANISCH OOGPUNT)

---

#### III.B.1 Allochtoon en autochtoon turf

Een definitie van turf in de brede zin van het woord werd reeds gegeven. Onder turf in de enge zin van het woord verstaan we een organogene afzetting waarbij het organisch materiaal ter plaatse afgestorven en verweerd is. In zo'n autochtoon turf of sedentair turf vinden we zo goed als altijd plantenresten van het veen dat er eertijds groeide.

Allochtoon turf of sedimentair turf bevat ook heel wat organisch materiaal en herkenbare plantenresten maar over de herkomst van de gevonden plantenresten kunnen we weinig met zekerheid zeggen.

De grote kustvenen zijn voor het overgrote gedeelte sedentair van oorsprong. Juist daarom is de studie van plant-aardige macrofossielen zo vruchtbaar. Alle teruggevonden plantenresten werden eertijds ter plaatse gevormd en ze geven ons betrouwbare informatie over de fossiele vegetatie waaruit we dan ook heel wat andere zaken kunnen afleiden.

De studie van plantenresten in allochtoon turf, afkomstig uit meren en alluviale vlaktes, kan ook belangrijk zijn maar deze methode geeft ons dan veel minder informatie en in zo'n geval lijken sedimentologische analyses noodzakelijk om degelijke paleo-ecologische besluiten te kunnen trekken.

1

Vooraf dient er op gewezen te worden dat deze indeling zich in de ruimte beperkt tot de zuidelijke Noordzeekust en aangrenzende gebieden en in de tijd vanaf het Atlanticum tot het heden. Het gaat trouwens om geschematiseerde ideaalbeelden. Dit overzicht is grotendeels gebaseerd op OVERBECK F.(1975) en GROSSE-BRAUCKMANN G.(1976)



### III.B.2 Het conserveren van plantenresten

Mossen worden op een andere manier in het veen ingebed dan hogere planten. Wanneer een veen grotendeels uit een mosvegetatie bestaat sterven de mossen aan hun basis af terwijl ze aan de stengeltop verder bijven doorgroeien. Bij weinig verweerd veen treffen we dan als het ware nog een volledig bewaard archief aan.

Bij hogere planten moeten we een onderscheid maken tussen de bovengrondse en de ondergrondse delen van de plant. Op uitzondering van de vruchten en zaden vinden we slechts zelden herkenbare bovengrondse delen terug. Die zijn dan door toevallige omstandigheden bewaard gebleven. De ondergrondse delen verweren ook wel maar die worden dan toch veel beter bewaard.

Naast de verschillende soorten hout kunnen we in veel gevallen de epidermis van de wortelstokken en van de wortels van de niet-houtachtige planten determineren. Voorts dient er op gewezen dat hoogveen meestal minder verweert dan laagveen. Bovengrondse delen zullen dus hoofdzakelijk bij hoogvenen of voedselarme laagvenen bewaard blijven.

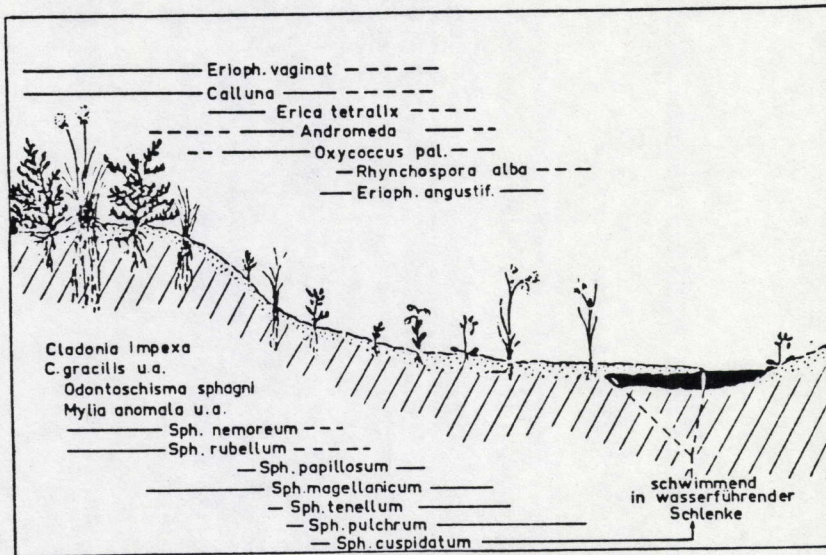
### III.B.3 Hoogveen en laagveen

Gaven we reeds een definitie van hoogveen en laagveen volgens de herkomst van het water, dan kunnen we hoogveen en laagveen ook botanisch definiëren. Planten die alleen op het hoogveen voorkomen bestaan er eigenlijk niet. Alle zogenaamde typische hoogveenplanten vinden we nog terug in voedselarme laagvenen. De aanwezigheid van zgn. hoogveenplanten is dus niet voldoende om van hoogveen te kunnen spreken

Hoogvenen worden vanuit botanisch oogpunt negatief gedefinieerd en wel door het ontbreken van niet-hoogveenplanten. Ter illustratie hierbij de tabel op de volgende bladzijde.

Wanneer in een profiel de planten van het mesotroof milieu verdwenen zijn terwijl ze lager in het profiel domineren of overvloedig aanwezig zijn kunnen we wel met zekerheid besluiten dat hoogveenvorming plaats heeft gehad.





Schema der Besiedlung von Bult und Schlenke in einem nordwest-deutschen Hochmoor.

Vorkommen der häufigsten Moorpflanzen-Reste in Torfen verschiedenen Gesamt-Charakters. Ein typisches, häufiges und reichliches Vorkommen ist durch === wiedergegeben, ein seltenes und sparsames durch ---. *Polytrichum strictum* und *Aulacomnium palustre* sind häufige (Hochmoor-)Laubmoose.

Hochmoor- torfe	Übergangsmoortorfe	Niedermoortorfe
stark sauer, nährstoffarm	ziemlich sauer, mäßig nährstoffreich	schwach sauer bis neutral, nährstoffreich

Hochmoor-Sphagnen	=====		
Glockenheide	=====		
Rosmarinheide	=====		
scheidiges Wollgras	=====		
<i>Polytrichum strictum</i>	=====		
Besenheide	=====		
Blasenbinse	=====		
schmalblättr. Wollgras	=====		
<i>Aulacomnium palustre</i>	=====		
Moosbeere	=====		
Kiefer (Moor- u. Wald-K.)	-----	=====	
Schlammsegge	-----	=====	
Birke	-----	=====	
Fieberklee	-----	=====	
Gagelstrauch	-----	=====	
Weiden-Arten	-----	=====	
Schlamm-Schachtelhalm	-----	=====	
Schneide	-----	=====	
Schülfröhr	-----	=====	
Erle	-----	=====	
Sumpffarn	-----	=====	



### III.B.4 Turfsoorten van het hoogveen

De 'echte Hochmoore' worden niet alleen gekenmerkt door hun convexe vorm maar ook door het voorkomen van bulten en slenken. Waarom zich op een bepaalde plaats een bult bevindt is niet zo duidelijk. Het is in alle geval zo dat het basisoppervlak van waarop de hoogveenvorming begint, ook niet vlak is.

Vroeger dacht men dat bulten en slenken niet alleen ruimtelijk maar ook temporeel met elkaar afwisselden. Gedetailleerd stratigrafisch onderzoek heeft deze theorie echter weerlegd en de resultaten van deze studie wijzen ook in die richting. Wel is het zo dat in vochtiger perioden de bulten uitbreiden. Dit fenomeen werd zelfs al duidelijk na de observatie van de huidige hoogvenen over een tijdsspanne van enkele jaren (OVERBECK F., 1975).

In het bulten-slenken complex zijn de meeste hoogveenplanten wel gebonden aan een bepaalde standplaats zodat sommige soorten kenmerkend zijn voor de slenk en andere voor de bult (zie vorige blz.).

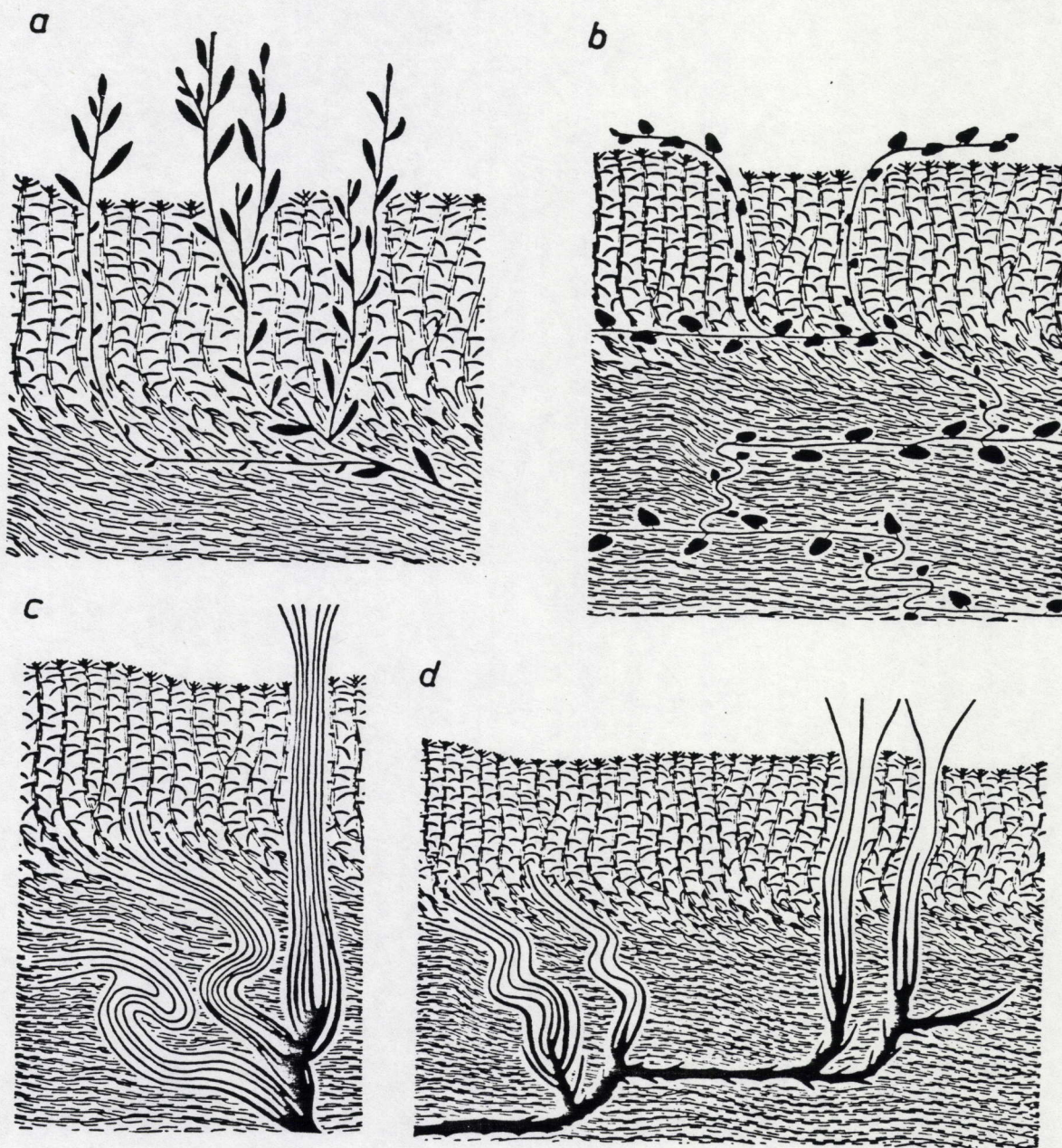
#### Turf met vooral Sphagna sect. Cuspidata<sup>1</sup>

Deze veenmossen groeien vooral in de slenken van het hoogveen. Naast de langwerpige vorm van de veenmosblaadjes is dit turf ook te herkennen aan zijn lichtgele, helle kleuren en zijn gemakkelijke splijtbaarheid. Naast Sphagna sect. Cuspidata zijn Rhynchospora alba en Scheuchzeria palustris ook dikwijls aanwezig in de slenken. In het turf vinden we die soorten dan ook heel dikwijls terug met Sphagna sect. Cuspidata. Het optreden van deze soorten in het turf duidt dus op een vochtiger gedeelte van het hoogveen en misschien ook van het klimaat.

<sup>1</sup>

Een groot aantal turfsoorten van het hoogveen bestaat hoofdzakelijk uit Sphagna. Kunnen we macroscopisch de drie belangrijkste Sphagna-groepen met hoogveenvormende soorten van elkaar onderscheiden, dan is het determineren van Sphagna-soorten uit het turf veel moeilijker.





Schema der Wachstums- und Einbettungsweise einiger Hochmoorpflanzen im Sphagnumrasen (n. GROSSE-BRAUCKMANN 1963). a) *Andromeda polifolia*; b) *Vaccinium oxycoccus*; c) *Eriophorum vaginatum*; d) *Scheuchzeria palustris*.



### Turf met vooral Sphagna sect. Cymbifolia

Zowel *Sphagnum imbricatum* als *Sphagnum papillosum* en *Sphagnum magellanicum* zijn belangrijke hoogveenvormers. Deze turfsoort is gemakkelijk te herkennen aan de grootte van de mosblaadjes. Vooral de twee eerste soorten zijn belangrijk in onze hoogvenen en bovendien is *Sphagnum imbricatum* stratigrafisch ook van zeer groot belang. Beide soorten komen en kwamen eerder in het natte gedeelte van het bultenslenken complex voor.

### Turf met vooral Sphagna sect. Acutifolia

De veenmosblaadjes zijn in dit turf wel spits maar niet zo langwerpig als bij *Sphagna* van de *Cuspidata*-groep. De stengeltjes staan ook dicht op elkaar en het veen heeft een veel donkerder kleur. *Sphagna* sect. *Acutifolia* groeien meestal op de bulten en in het turf vinden we ze meestal samen met *Eriophorum vaginatum*.

### Turf met vooral Eriophorum vaginatum

Als het hoogveen jaarlijks doorgroeit kan *Eriophorum vaginatum*, zoals hierboven geïllustreerd, de veengroei nauwelijks volgen. Komt er echter een stilstand of vertraging in de veenmosgroei dan zal deze plant zich sterk kunnen ontwikkelen. Het veenmos groeit niet meer, het verweert sterker en het wordt verdrongen. Turf, dat veel *Eriophorum vaginatum* bevat, zal dus in veel gevallen sterker verweerd zijn. Stratigrafisch onderzoek wees uit dat in een veenpakket dat globaal minder verweerd is de veenmossen in de zone met veel *Eriophorum vaginatum* sterk verweerd zijn terwijl *Eriophorum vaginatum* zelf minder verweerd is.

*Trichophorum cespitosum* heeft ongeveer hetzelfde gedragspatroon maar deze plant is veel minder algemeen dan de voorgaande.

### Andere regelmatig voorkomende planten

Naast hogervermelde planten treffen we in het hoogveen nog regelmatig andere planten aan die we ook subfossiel kunnen determineren zonder dat ze daarom aspectbepalend zijn voor het turf. Het betreft hier naast een paar mossensoorten vooral enkele *Ericaceae*.



In het hoogveen treden *Polytrichum strictum* en *Aulacomnium palustre* algemeen op, maar zelden als dominerende soorten.

De belangrijkste plant der Ericaceae die we in het turf aantreffen is *Calluna vulgaris*. Alhoewel *Calluna vulgaris* vooral op de bulten groeit is deze soort in het turf goed vertegenwoordigd; naast stengelstukjes en blaadjes kunnen we de bloeiwijze en zaden onder het binoculair bespeuren.

Op het hoogveen is *Vaccinium oxycoccus* minder algemeen maar door zijn groeivorm in het veen laat het meestal ook voldoende resten na; vooral de zeer lange, dunne stengel en de eivormige tot driehoekige blaadjes met omgeslagen rand.

*Andromeda polifolia* groeit meestal op relatief natte plaatsen van het hoogveen; daardoor bewaren zowel de stengels als de relatief lange blaadjes goed. De zaden van deze plant zijn ook regelmatig terug te vinden.

Op de vroegere hoogvenen langsheen de zuidelijke Noordzeekust was *Erica tetralix* ook zeer algemeen. Naast stengelstukjes zijn ook de zaden en de blaadjes onder het binoculair goed herkenbaar. Net zoals *Vaccinium oxycoccus* blijven laatstvernoemde soorten goed bewaard tussen het veenmos.

### III.B.5 Turfsoorten van het laagveen

Lijken de hoogveenvegetaties fysiognomisch en botanisch relatief homogeen -ze worden immers allen slechts door regenwater gevoed- dan is dat helemaal anders bij de laagveenvegetaties die zowel rietvelden, bossen, zeggevelden en met hoogveen nauw verwante vegetaties omvatten.

Het minerotroof water kan immers zowel oligotroof als mesotroof en eutroof zijn. Daarom wordt dikwijls een indeling volgens de voedselrijkdom gemaakt. In het hierbijvolgend overzicht zullen we ons houden aan een indeling volgens de hoogte van het waterpeil.

#### Limnische zone

Rietveen vormt zich in stilstaand tot zwak stromend water waarbij het water zelden dieper is dan 1 m. Zo'n zui-



ver rietveen vormt meestal de grens tussen het anorganische en het organische gedeelte van het profiel. Van *Phragmites australis* blijven de worstelstokken het best bewaard.

Langs de Noordzeekust spreekt men ook van 'darg' wanneer het *Phragmites*-turf veel klei bevat. Het is dikwijls een brakwaterafzetting. Zekerheid hieromtrent kan men het best krijgen door het onderzoek van de diatomeeën-flora.

*Phragmites australis* heeft een zeer brede ecologische amplitudo, zowel wat de diepte als de voedselrijkdom van het water betreft. Daarom moet men er zich voor hoeden niet alle riethoudend turf *Phragmites*-turf te noemen.

### Telmatische zone

Bestaat meestal uit een vegetatie met grote zeggensoorten. Die zeggen groeien hoog op en kunnen verscheidene dm hoge bulten vormen. Tussen de bulten kan het waterpeil, meestal seizoensgebonden, sterk schommelen. Zo zal er dus dikwijls nog sedimentatie plaatsvinden en zal de verwerking hoog zijn. Wegens grote verschillen in het microreliëf kunnen er bij stratigrafisch onderzoek grote moeilijkheden optreden.

Het turf bestaat grotendeels uit vezelresten. In het eutrofe water domineert *Carex acuta* in het *Magnocaricion*. De twee typische bultenvormers, *Carex paniculata* en *Carex elata*, domineren in zwak eutroof tot mesotroof water.

Het *Caricetum rostrata-vesicario* houdt van een duidelijk voedselarmer milieu en dit veentype sluit reeds dicht aan bij de venen met de kleine zeggensoorten. Het turf wordt vooral gekenmerkt door *Carex rostrata* en *Menyanthes trifoliata*.

Vormen *Phragmites australis* en enkele *Carex*-soorten de twee hoofdcomponenten van deze twee veensoorten, dan laten zich ook nog enkele andere planten zich vlug opmerken.

Turf met *Cladium mariscus* kunnen we herkennen dank zij de tot 4 cm brede wortelstokken en de vele vruchten. *Cladium mariscus* komt vooral voor in de limnisch-telmatische zone en moet in het *Atlanticum* veel algemener geweest zijn.

Verder kunnen we in hogervermelde turfsoorten regelmatig vegetatieve delen van *Thelypteris palustris* en *Equisetum fluviatile* aantreffen.



### Terrestrische zone

Wanneer het hoogveen hoger opgroeit zal in voedsel-arme milieu's dikwijls een vegetatie met kleine zeggen ontstaan. Het zgn. blauwgrasland, dat vroeger veel in het Hollandse half-natuurlijke landschap voorkwam, is hier een voorbeeld van.

De gemeenschappen der kleine zeggen (=Parvocaricetea) zijn soortenrijk maar wegens hun ontstaan in de terrestrische zone is dit turf sterk verweerd zodat de determineerbare resten grotendeels beperkt zijn tot zaden en mossen. Opvallend hierin zijn de zaden van *Menyanthes trifoliata*.

Bij de terrestrische venen horen ook de bosvenen. De twee belangrijkste hierbij zijn het elzenbroekbos en het berkenbroekbos. Het elzenbroekbos groeit op de meest voedselrijke plaatsen met hogere waterstand in de winter en het vroege voorjaar.

De hoge waterstand wordt in het elzenbroekbos (=Alnetum glutinosae) veroorzaakt door het grondwater. Dit in tegenstelling tot het beekdalbegeleidend bos (=Alno-padion) dat ook rijk is aan *Alnus glutinosa* maar gevoed wordt door overstromingswater. Het Alno-padion is dus in het sedimentair milieu gelegen.

Wanneer op een voedselarme, minerale bodem een vervening optreedt kan zich hier onmiddellijk een berkenbroekveen ontwikkelen. Het berkenbroek (=Betuletum pubescentis) kan zich ook ontwikkelen uit een elzenbroekbos dat te hoog opgroeit zodat er te weinig grondwater bereikbaar is voor de vegetatie.

Als men het hout buiten beschouwing laat is de matrix van het turf, ontstaan uit de bosvegetaties sterk verweerd. Turf dat rijk is aan hout duidt in een profiel dikwijls op een stilstand in de veengroei. Het waterpeil steeg niet langer. De veengroei verminderde of stopte en de verwerking nam toe.

De belangrijkste resten in deze turfsoort zijn *Betula alba* s.l. en *Alnus glutinosa*. Hierin worden zowel het hout als de zaden en de katjes goed bewaard. Andere boomsoorten die een zeker belang hebben zijn *Myrica gale*, *Salix aurita* en *Salix cinerea*. Het belang van *Pinus sylvestris* is sinds het Boreaal sterk afgenomen maar toch zijn er de massale vondsten nabij Terneuzen (MUNAUT A.V., 1967). Vermeldenswaard zijn ver-



der nog de mogelijke aanwezigheid van *Taxus baccata* (STOCKMANS F. & VANHOORNE R., 1954) en *Frangula alnus* (ALLEMEERSCH L., 1977).

Sommige niveau's, rijk aan hout wijzen op een massale sterfte en omvallen van stammen na de aanvang of vernieuwing van de veengroei (MUNAUT A.V., 1967).

Worden in hogervermeld overzicht geen turfsoorten met een dominerende substantie aan mossen genoemd dan zijn deze laagvenen geenszins uitgesloten van mosgroei. Vooral in de gemeenschappen der kleine zeggen en het berkenbroekveen komen heel wat mossen voor; naast *Sphagnum* soorten zijn de genera *Drepanocladus* en *Calliergon* van groot belang

#### Turf van voedselarme laagvenen

In dit overzicht zijn de voedselarme laagvenen, die botanisch gezien zeer veel hoogveenelementen bevatten niet inbegrepen (zie bij III.B.3). In het veld zijn deze niet of nauwelijks te onderscheiden van de hoogvenen.

Wanneer we na laboratoriumonderzoek in het oligotrofe veen naast macrofossielen van hoogvenen ook nog andere resten vinden (zoals *Betula alba*, *Menyanthes trifoliata* en *Sphagnum palustre*) hebben we dus nog te doen met een minerotroof veen of laagveen.

In zo'n geval spreken we van overgangsveen (cfr. Übergangsmoor) wanneer de overgangstoestand tijdelijk is en van een intermediair veen (cfr. Zwischenmoor) wanneer deze overgangstoestand permanent is.



### III.C TURFSOORTEN (VANUIT FYSICO-CHEMISCH OOGPUNT)

---

#### III.C.1 Inleiding

Wanneer organisch materiaal afsterft zal het bepaalde processen doorlopen waardoor het omgezet wordt in andere stoffen en afgebouwd wordt tot eenvoudige verbindingen. Deze processen splitst men meestal in twee componenten: de mineralisatie en de humificatie.

Bij de humificatie rekent men alle processen waarbij het organisch materiaal omgezet wordt in min of meer stikstofhoudende humusstoffen. Deze zijn bruin tot zwart van kleur en worden ook huminestoffen genoemd.

Bij de mineralisatie rekent men alle processen waarbij het organisch materiaal omgezet wordt in eenvoudige anorganische stoffen. Hierbij ontstaan vooral  $\text{CO}_2$  en  $\text{H}_2\text{O}$ . De voedingszouten worden terug vrijgegeven en het organisch materiaal is ontbonden.

#### III.C.2 Humificatieproces

De omzetting van organisch materiaal is een microbiologisch proces, zowel bij de turfvorming als bij volledige ontbinding. Het is wel zo dat onder aërobe omstandigheden de microflora en -fauna veel rijker is dan onder anaërobe omstandigheden. Deze processen kunnen zich tot op grote diepte afspelen en het blijft steeds een overgangstoestand.

De aard en de intensiteit van de processen wordt grotendeels bepaald door de omstandigheden die er heersten tijdens de afzetting van het materiaal. Later optredende factoren zoals het gedeeltelijk afgraven, spelen bij deze processen niet zo'n belangrijke rol zolang het turf van de lucht afgesloten blijft.

De belangrijkste groepen zijn de Actinomycetes, vooral bij laagvenen. Bij hoogvenen spelen vele zwammen een belangrijke rol. Zeer belangrijk daarbij zijn de Mykorrhiza-zwammen



die in het hoogveen in symbiose leven met de Ericaceae.

Bij de humusvorming ontstaan, naast eenvoudige anorganische stoffen, een grote groep van stoffen die chemisch nog niet gedefinieerd kunnen worden.

Morfologisch kan de groep der humusstoffen wel gedefinieerd worden; 'humus is een amorfe en in de bodem voorkomende organische massa die vrij is van weefselstructuren' (OVERBECK F., 1975 naar LAATSCH, 1957).

Humusstoffen kunnen wel in bepaalde groepen ingedeeld worden naargelang ze door bepaalde producten opgelost worden enz. Op basis van zo'n oplossing worden concentraties bepaald en kunnen we de humificatiegraad kwantitatief benaderen.

Na een vergelijking tussen de moedervegetatie en de humificatie stelden AABY B. & TAUBER H. (1975) een duidelijke correlatie vast. De humificatiegraad wordt grotendeels bepaald door de vochtigheidsgraad van de moedervegetatie en de aard ervan toen die in het turf ingebed werd.

Deze resultaten zijn in overeenstemming met CLYMO R.S. (1965) die aantoonde dat het humificatieproces grotendeels bepaald wordt door de tijd dat het afgestorven materiaal onder aërobe omstandigheden doorbrengt. Een vochtig milieu en een stijgend waterpeil brengen het dood materiaal niet alleen vlugger in anaërobe omstandigheden maar ze zorgen bij hoogvenen ook voor een betere voedselvoorziening.

### III.C.3 Verlies aan materiaal

Vormt de humificatie het hoofdproces bij het ontstaan van turf dan zal dit steeds gepaard gaan met een zekere mineralisatie zodat er gewichtsverlies ontstaat.

Dit gewichtsverlies vindt niet alleen plaats in aërobe of gedeeltelijk aërobe omstandigheden maar ook op grotere dieptes. Het gewichtsverlies wordt vooral bepaald door het ontsnappen van gassen.

Bij laboratoriumexperimenten (HEAL O.W. & LATTER P.M. & HOWSON G., 1978) werd dood materiaal verzameld en na 1 jaar werd het gewichtsverlies bepaald.



Het meest relevant leek de aard van het plantenmateriaal:

- hout van *Calluna* verloor tussen 5% en 8%
- bladeren van *Eriophorum* verloren ongeveer 22%
- bladeren van *Rubus chamaemorus* en *Narthecium ossifragum* verloren tussen 35% en 45%.

Zeer belangrijk was ook de diepte waarop dood materiaal zich bevond;

- naargelang de aard van het materiaal was het gewichtsverlies aan de oppervlakte 2,5 tot 10 keer hoger dan op 25 cm diepte.

Het grote verschil in gewichtsverlies tussen de anaërobe en de aërobe zone werd reeds aangetoond door CLYMO R.S. (1965).

Indien experimenten ons veel bijleren over belangrijke factoren die het gewichtsverlies bepalen, dan kunnen deze methodes alleen een gewichtsverlies over een grote periode simuleren wat grote problemen oplevert (CLYMO R.S., 1978).

Een betere benadering van het gewichtsverlies lijkt het van de productie gedurende één of meerdere jaren en de berekening van de tijdsspanne waarin een bepaald pakket, afkomstig van dezelfde moedervegetatie, afgezet is. Dit is mogelijk wanneer we voldoende betrouwbare  $^{14}\text{C}$ -gegevens hebben.

Enkele berekeningen, vermeld door Overbeck F. (1975) spreken van 60% tot 80% gewichtsverlies. Hierbij speelt de ouderdom van het veen maar een ondergeschikte rol. Dit wijst erop dat de verwerking en het gewichtsverlies na een bepaalde periode kwantitatief niet belangrijk meer is.

#### III.C.4 Groeisnelheid van het turf

Vooraf dient opgemerkt te worden dat deze berekeningen, net als die van het gewichtsverlies, betrekking hebben op ombrogene venen.

De groeisnelheid van een turfpakket wordt door de volgende factoren bepaald:

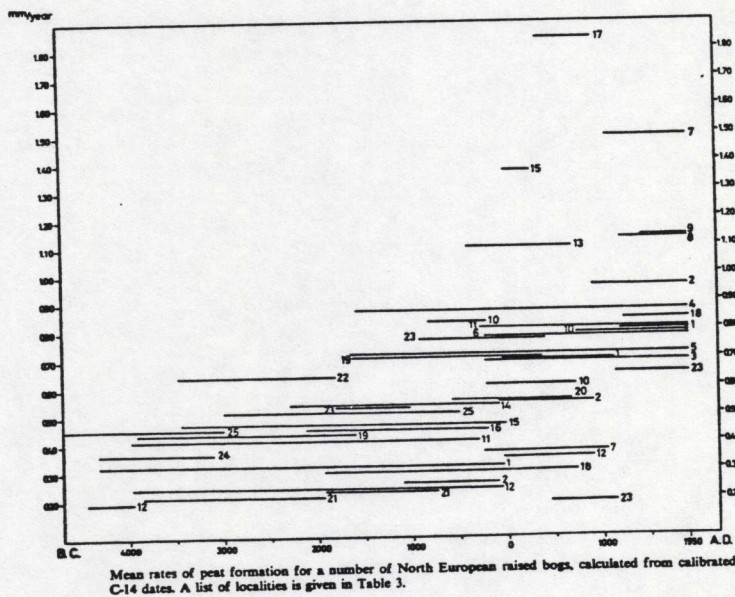
- de algemene samenstelling en productie van de veenvormende vegetatie
- de humificatie van het turf
- de eventuele onderbreking van de veenvorming



- de invloed van de klimaatsschommelingen
- de locale hydrologische toestand
- de latere compactie door druk van bovenliggende lagen en ontwatering

Bij hoogvenen staan de eerste vier factoren nauw met elkaar in verband.

De groeisnelheid van verschillende turfpakketten werd reeds bepaald door de ouderdomsbepaling van de bovenkant en de onderkant van het veen. Een samenstelling van deze resultaten gaven AABY B. & TAUBER H. (1974).



1. Draved Mose	Denmark	Aaby & Tauber 1973
2. Näikönsuo, Kunnusuo and Haukasuo	Finland	Tolonen 1973
3. Raholansuo	Finland	Aartolahti 1967
4. Linturaha	Finland	Aartolahti 1967
5. Pitkäsuu	Finland	Aartolahti 1967
6. Heinisuo	Finland	Lundegårdh & Lundqvist 1959
7. Lidamossen sec. 4	Sweden	Lundegårdh & Lundqvist 1959
8. Lidamossen sec. 7	Sweden	Lundegårdh & Lundqvist 1959
9. Lidamossen sec. 2	Sweden	Lundegårdh & Lundqvist 1959
10. Stormossen sec. 8	Sweden	Nilsson 1964
11. Ageröds Mosse	Sweden	Kubitzki & Münnich 1960
12. Süder Lügum	Germany	Kubitzki & Münnich 1960
13. Bissendorfer Moor	Germany	Schneekloth 1963
14. Esterweger Dose	Germany	Overbeck et al. 1957
15. Das Hohe Moor bei Scheessel	Germany	Schneekloth 1963
16. Das Grosse Moor bei Gifhorn	Germany	Willutzki 1962
17. Das Weisse Moor bei Kirchwalsede	Germany	Firbas, Münnich & Witke 1958
18. Oberharz, auf dem Acker, sec. 1	Germany	Florschütz 1957
19. Hochmoor im Fichtelgebirge	Holland	Florschütz 1957
20. Engbertsdijk-Vriezenveen, sec. 1	Holland	van Zeist 1953
21. Engbertsdijk-Vriezenveen, sec. 2	Holland	Turner 1964
22. Emmen bog	England	Hibbert et al. 1970
23. Tregaron, S.E. bog	England	Walker 1970 table 10
24. Red Moss		
25. Several bogs, average		

De nummers 1 tot 11 geven resultaten van open profielen bij turfontginningen zodat ontwatering een rol kan spelen. De nummers 12 tot 24 behandelen levende en ongestoorde hoogvenen. Het meest relevant voor vergelijkingen met ons oppervlakteveen lijkt nummer 25 dat een gemiddelde weergeeft van 10 venen op de Britse eilanden.

Indien we ons wagen aan een tijdsspanne voor de veengroei in het Oostelijk Kustgebied moeten we eraan denken dat

- het geen volledig hoogveenprofiel is
- er reeds 2000 à 3000 jaar een pakket met sedimenten van 2 à 3 m op het veen rust
- wegens de diepe ligging van het turf ontwatering onbelangrijk is.



### III.C.5 Stratigrafische en chronologische implicaties

Geven de verschillende turfsoorten ons veel informatie over de paleo-ecologische en de paleo-geografische omstandigheden dan zijn ze bij onderzoek naar macro-resten niet direct te gebruiken voor absolute of relatieve dateringen.

Laagvenen kan men, zoals ze hier onderzocht worden, slechts dateren in zoverre men een plantensoort terugvindt die pas vanaf een bepaalde periode in ons landschap verschenen is. De humificatiegraad wordt bij laagvenen (=topogene venen) grotendeels bepaald door de vroegere edafische en hydrologische factoren en weinig door het klimaat.

Hoogvenen reageren wel duidelijk op klimaatsverschillen. Ze zijn immers volledig afhankelijk van het regenwater. Deze reacties op de klimaatsschommelingen worden in het turf op twee manieren vastgesteld; enerzijds door een gewijzigd soortenspectrum en anderzijds door een verandering in de humificatiegraad.

Het belangrijkste verschijnsel hierbij is wel de 'Grenzhorizont' van Weber (1930, volgens OVERBECK F., 1975) die het contrast vormt tussen het sterk verweerde 'Schwarztorf' en het weinig verweerde 'Weißturf'.

Het contrast tussen het 'Schwarztorf' en het 'Weißturf' is het duidelijkst in het noordwesten van Duitsland, Nederland, Engeland, Denemarken en Zuid-Zweden (OVERBECK F., 1975). De Belgische kustvlakte wordt hier dus niet vermeld maar anderzijds is het ook zo dat, op uitzondering van STOCKMANS F. & VANHOORNE R. (1954), het veen nauwelijks bestudeerd is. Zowel naar het continentalere oosten als naar het extreem oceanische westen en de zeer regenrijke middegebergten (v.b. de Hoge Venen) ontbreekt dit contrast.

Alhoewel 'Schwarzturf' en 'Weißturf' grotendeels dezelfde soorten bevatten, zijn het toch twee verschillende veentypen.

In het 'Schwarzturf' spelen *Eriophorum vaginatum* en de Ericaceae een belangrijke rol. Vooral de Ericaceae bevorderen de humificatie. Het 'Schwarzturf' bevat echter niet alleen soorten van bulten maar in dit turf komen ook minder verweerde lagen met *Sphagna* sect. *Cuspidata* voor.



De plantenresten in het 'Weißtorf' zijn hoofdzakelijk hygrofiele Sphagna; in het westelijk gebied vooral Sphagnum imbricatum en Sphagnum papillosum.

Dacht men aanvankelijk dat de 'Grenzhorizont' duidelijk de overgang tussen Subatlanticum en Subboreaal weergaf, dan hebben latere studies uitgewezen dat de tijdsgrens niet zo strikt was. (OVERBECK F., 1975). De overgang van 'Schwarztorf' naar 'Weißtorf' zou dus ook van lokale, hydrologische omstandigheden kunnen afhangen.

Toch vond Van Geel (1978) dat ongeveer op hetzelfde tijdstip de groei van Sphagna sect. Cymbifolia begon, ondanks verschillende lokale vochtigheid van de vegetatie. In het profiel 'Wietmarscher Moor III' in Emsland startte de groei van Sphagnum imbricatum op een bult zodat er onderaan sterk gehumificeerd veen van Sphagnum imbricatum aanwezig is. In het profiel 'Engbertdijksveen I' in Drenthë startte de groei van Sphagnum papillosum in relatief natte condities.

Naast deze duidelijke 'Grenzhorizont' van Weber worden in laat-holocene hoogveenprofielen ook nog andere, sterk verweerde horizonten aangetroffen. Het zijn de 'Rekurrenzflächen' die ontstaan doordat hoogveen groei van een droge fase met sterk gehumificeerd veen overgaat naar een vochtig, sneller groeiend en minder gehumificeerd veen.

Net zoals de 'Grenzhorizont' van Weber zijn deze over grote afstanden te vervolgen, komen ze voor in een uitgestrekt gebied en concentreren ze zich in bepaalde periodes.

De belangrijkste periodes zijn 700 v. Chr., 100 v. Chr. tot 100 na Chr. en 600 na Chr. (OVERBECK F., 1975 naar NILSSON, 1964).



### III.D.1 Bepaling van de humificatiegraad

Werd er reeds gesproken over de humificatie (zie bij III.C.2) en de betekenis van zwak of sterk gehumificeerde venen, dan wordt nu besproken hoe de humificatie in deze studie bepaald werd.

De humificatiegraad werd in het veld geschat en op het laboratorium colorimetrisch bepaald. De humificatiegraad is vooral belangrijk bij hoogvenen.

Wegens de zeer verschillende soortensamenstelling, het zeer verschillende uitgangsmateriaal en mogelijke vertroebeling bij minerotroof veen (AABY B. & TAUBER H., 1974), is de humificatiegraad zoals we die in het laboratorium bepaald hebben slechts belangrijk als we naar de veranderingen binnen hetzelfde profiel kijken. Vergelijkbare resultaten bekomen we daarom alleen maar bij ombrotroof turf.

#### Bepaling in het veld

Hierbij werd gebruik gemaakt van de vlugge en handige methode, vooropgesteld door L. VON POST (1924). Daarbij wordt een tiendelige schaal opgesteld die weergeeft in hoeverre het plantenmateriaal verweerd is tot een amorfe en humeuze massa. Hierbij wordt het turf in de vuist uitgeknepen en stroomt het min of meer troebele water weg.

De schaal van von Post is als volgt samengesteld;

- H 1: *vollständig unzersetzter und Dy-freier Torf; beim Quetschen in der Faust geht farbloses, klares Wasser durch den Fingern ab.*
- H 2: *beinahe völlig unzersetzter Torf; beim Quetschen fast klares, nur schwach gelbbraunes Wasser abgehend.*
- H 3: *sehr schwach zersetzter oder sehr schwach Dy-haltiger Torf; beim Quetschen deutlich trübes, braunes Wasser, aber keine Torfsubstanz zwischen den Fingern abgehend. Rückstand nicht breiartig*



- H 4: *schwach zersetzt oder etwas Dy-haltig, beim Quetschen stark trübes Wasser, aber noch keine Torfsubstanz abgehend. Rückstand etwas breiartig.*
- H 5: *ziemlich zersetzter oder ziemlich Dy-haltiger Torf; Pflanzenstruktur noch deutlich aber etwas verschleiert; beim Quetschen geht etwas Torfsubstanz, aber hauptsächlich trübes, braunes Wasser ab; Rückstand breiartig.*
- H 6: *ziemlich zersetzter oder ziemlich Dy-haltiger Torf; mit undeutlicher Pflanzenstruktur. Beim Quetschen geht bis 1/3 der Torfsubstanz ab; Rückstand stark breiartig, aber mit deutlicher hervortretender Pflanzenstruktur als im ungequetschten Torf.*
- H 7: *stark zersetzter oder Dy-haltiger Torf; Pflanzenstruktur noch ziemlich erkennbar; beim Quetschen geht etwa die Hälfte der Torfsubstanz ab.*
- H 8: *sehr stark zersetzt oder sehr stark Dy-haltig; Pflanzenstruktur sehr undeutlich; 2/3 der Substanz geht zwischen den Fingern ab; Rückstand hauptsächlich aus Widerstandsfähigem Pflanzenmaterial, wie Wurzelfasern, Holz u.a.*
- H 9: *fast völlig zersetzt bzw. fast völlig Dy-haltig. Beinahe ohne erkennbare Pflanzenstruktur; fast die ganze Torfmasse gleitet beim Quetschen zwischen den Fingern heraus.*
- H 10: *völlig zersetzt oder ganz Dy-haltig. Ohne erkennbare Pflanzenstruktur; beim Quetschen gleitet die ganze Masse zwischen den Fingern durch.*

Nadeel is wel dat de waardebeapaling door verschillende personen anders zal zijn, vooral wanneer het veen sterk samenge-drukt en droog zal zijn.

#### Bepaling in het laboratorium

De humificatie werd gemeten volgens de colorimetriscbe methode. Alcaliscbe extracten van turf zijn min of meer donker gekleurd. Hoe meer humusstoffen ze bevatten, hoe donkerder ze gekleurd zijn en hoe groter de absorptie zal zijn.

Zoals reeds gezegd kan de oplossing bij minerogeen turf ook deeltjes in suspensie bevatten zodat de transmissie van het licht verstoord wordt (AABY B. & TAUBER H., 1974). De colorimetriscbe methode werd door OVERBECK F. (1975) beschreven en door o.a. AABY B. & TAUBER H. (1975) en DIRIKEN P. (1981) gebruikt.



Het staal wordt gehomogeniseerd en hiervan wordt 200 mg afgewogen tot op  $10^{-1}$  mg nauwkeurig. Dit wordt overgebracht in een maatglas van 250 ml. Hierbij voegt men 100 ml 0,5% NaOH en plaatst het gedurende een uur op een warmwaterbad van  $95^{\circ}$  C. Daarna worden de geëxtraheerde humuszuren afgefilterd en krijgen we een extractie die in kleur kan variëren van kleurloos over geel en bruin naar zwart, waarbij de donkerheidsgraad evenredig is met de in oplossing gebrachte humuszuren. Met gedistilleerd water wordt het extract aangelengd tot 200 of 400 ml. Daarna wordt met een spectrofotometer het % overgebracht licht (= percent transmitted light) gemeten t.o.v. gedistilleerd water, dat als blanco fungeert. De spectrofotometer wordt hierbij ingesteld op een golflengte van 525. Voor de eerste reeksen der stalen werd een toestel Bausch & Lomb gebruikt, voor alle overige werd de spectrofotometer van Perkin-Elmer, type Coleman 295 gebruikt.

Hoe meer humusextracten, hoe lager de waarden van het PTL liggen. Hiermee weten we echter alleen maar dat een bepaald staal meer humusextracten bevat dan de andere.

We kunnen ook nagaan met welk gewicht zuivere humusstof dat overeenkomt. Daarvoor gebruikten we het produkt HUMUSSAURE van FLUKA AG dat we in verschillende hoeveelheden behandelden net zoals de stalen zelf. Zo is men dus in staat een ijkingscurve op te stellen en te berekenen met hoeveel mg zuivere humusstof onze extractie overeenkomt.

Niet alle stalen bestaan nagenoeg volledig uit organisch materiaal en daarom is het belangrijk de hoeveelheid humusstof te vergelijken met het organisch materiaal van het staal en niet met het volledige staal.

Zo kunnen we volgens onderstaande formule vrij eenvoudig het humificatiegetal berekenen: 
$$HZ = \frac{\text{mg humusstof}}{\text{mg org. mat.}} \times 100 = \dots\%$$

Het humificatiegetal geeft de verhouding weer tussen de geëxtraheerde humusstoffen en het organisch materiaal waaruit de humusstoffen getrokken worden.

Beperkingen van deze methode zoals die hier gebruikt werd;

- deze methode levert alleen bij ombrotroof turf echt vergelijkbare resultaten



- bij het merendeel der stalen beschikten we slechts over een heel beperkte hoeveelheid materiaal. Het grootste gedeelte daarvan gebruikten we voor de macrofossielen. Daardoor zijn bepaalde stalen onvoldoende gehomogeniseerd.
- in de loop van het onderzoek werd met twee verschillende toestellen gewerkt.

### III.D.2 Bepaling van het organisch gehalte

Het gehalte aan organisch materiaal werd bekomen door het asgehalte te bepalen. Turf laat na verbranding steeds een zekere hoeveelheid as achter; ook het zuiver organogene turf.

Bij hoogveen is het asgehalte duidelijk lager dan bij laagveen. GROSSE-BRAUCKMANN G. (1976) geeft de volgende cijfers:

- 1-3% bij hoogveen
- 5-15% bij normale laagvenen

Met normale laagvenen worden laagvenen bedoeld die geen of slechts heel weinig allochtoon materiaal bevatten. Venen die niet overspoeld worden kunnen ook via het grondwater allochtoon materiaal bevatten. Verder toonde men (zie OVERBECK F., 1975) ook reeds aan dat bij hoogvenen nabij de kust ook een hoger asgehalte bereikt wordt wegens de grotere concentratie aan opgeloste zouten in het regenwater.

Deze methode wordt ook de methode van de verbranding genoemd. Hoogstens 5 g van het staal worden gedroogd op 105°C. Het gedroogde materiaal wordt erna gehomogeniseerd. Het gedeelte dat niet gebruikt wordt voor de humificatiegraad wordt tot op  $10^{-2}$  g afgewogen. Het staal wordt dan verbrand in schaaltes van aluminium of potjes van porselein. De verbranding vindt plaats in een oven die hoogstens 450° kan bereiken. Deze temperatuur is ruimschoots voldoende voor de verbranding, die reeds op 330° begint. Dit is echter wel te laag voor de deshydratatie van kleimineralen die pas vanaf 550°C optreedt. Verder moet erop gelet worden niet te veel stalen in de oven te plaatsen zodat er geen gebrekkige zuurstofcirculatie ontstaat die de volledige verbranding verhindert. Na de verbranding worden de stalen opnieuw afgewogen tot op  $10^{-2}$  g nauwkeurig.



### Beperkingen

Het belangrijkste en zuiverste gedeelte van het materiaal werd voor de macrofossielen gebruikt. Het overgebleven gedeelte was te gering en bevatte soms wel wat onzuiverheden.

De bovenliggende klei was er soms meer vermengd. Het organisch materiaal werd wel bepaald voor alle stalen maar wordt slechts vermeld voor stalen uit ontsluitingen en de grote boring. In de andere gevallen werden de gegevens alleen gebruikt om het humificatiegetal te bepalen.



### III.E ANALYSE VAN DE MACROFOSSIEN

---

#### III.E.1 Belang van deze methode

##### Inleiding

Reeds in de vorige eeuw werden macrofossielen in het turf bestudeerd. In het begin van deze eeuw raakte deze methode door de opkomst van de palynologie in verval; de macrofossielen werden in deze periode bijna alleen bestudeerd bij archeologische vondsten.

Toen men de palynologie begon te verfijnen en naar een verklaring zocht voor de veranderingen in de pollenspectra voelde men terug de noodzaak aan van een studie der macrofossielen. Sindsdien worden in veel gedetailleerde onderzoeken beide technieken gecombineerd.

In deze studie gebeurde dit eveneens voor één boring waarbij ik voor de pollenanalyse kon rekenen op de medewerking van professor Munaut (U.C.L.).

Sinds tientallen jaren wordt er in Noordwest-Europa palynologisch onderzoek verricht. Dit palynologisch onderzoek heeft vooral een biostratigrafisch belang. Door het determineren van de stuifmeelkorrels kan men zich een beeld vormen van de vegetatie op een bepaald ogenblik in een bepaalde streek.

Door een continu profiel te analyseren kunnen we de vegetatiegeschiedenis en de grote klimaatsschommelingen opmaken. Een fytogeografische streek wordt in een bepaalde periode gekenmerkt door een bepaald pollenspectrum.

Zo is voor de meeste gebieden het pollenspectrum tijdens een bepaalde periode van het Holocene grotendeels gekend. Met de hulp van  $C^{14}$ -datering en archeologische vondsten kunnen we aan een pollenspectrum uit een bepaalde streek ook een absolute datering toekennen.

Is de woudgeschiedenis in onze gebieden relatief goed gekend, dan moeten we die ook nog verklaren. Gebeurden de veranderingen onder invloed van het klimaat, onder invloed van de zich wijzigende edafische factoren of speelde de mens door ont-



bossing, beweiding of incultuurname een hoofdrol?

Om dit te verklaren moeten we de pollenspectra omvormen tot paleo-ecologische gegevens. Dit geeft echter heel wat moeilijkheden omdat we geen zekerheid hebben omtrent de oorsprong van de pollen. Zijn die van regionale of lokale oorsprong?

Om dit probleem op te lossen kunnen twee werkwijzen ons helpen:

- de vergelijking tussen de huidige pollenspectra en de huidige vegetatie
- de analyse van macrofossielen, parallel met de analyse van pollenkorrels

Voor een zo compleet mogelijke studie van venen op paleo-ecologisch, biostratigrafisch en chronologisch vlak zijn de drie werkwijzen wel wenselijk. Nadeel is dan wel dat het aantal onderzochte profielen sterk vermindert en er in een korte tijdsspanne meerdere technieken moeten aangeleerd worden als deze studie niet interdisciplinair kan gebeuren.

De belangrijkste bedoeling van deze studie was de eigenschappen van het turf en de paleo-ecologie in een groot gebied, het Oostelijk Kustgebied, te leren kennen en voor het ganse gebied een landschapsgenese op te stellen.

Bij de aanvang van deze studie was uit deze streek nog geen enkel gedetailleerd turfprofiel, noch op het vlak der pollen noch op het vlak der macrofossielen gepubliceerd zodat een eerste verkenning met een paar tientallen geanalyseerde turfprofielen interessanter leek dan twee of drie gedetailleerde.

Als geograaf kunnen we de resultaten van gedetailleerde analyses pas boeiend vinden als we die in een ruimtelijk kader kunnen plaatsen dat voldoende bekend is. Dit ontbrak tot-nogtoe voor het oppervlakteveen in het Oostelijk Kustgebied.

Om de volgende redenen verkozen we ons onderzoek toe te spitsen op de macrofossielen en niet op de palynologie:

- resultaten van pollenanalyses geven gedeeltelijk de lokale maar vooral de regionale vegetatie weer. Op bepaalde plaatsen, v.b. bij een klein ven midden een bosgebied zal wel relatief vlot een scheiding te maken zijn tussen de lokale vegetatie



van water- en moerasplanten en de pollen, afkomstig van planten der zonale<sup>1</sup> bosvegetatie op de minerale bodem.

- in een kustgebied met lagunes, zee- en rivierinvloed, duinen, schorren, allerlei veenvegetaties enz. hebben we hoofdzakelijk te maken met azonale<sup>1</sup> vegetaties zodat de woudgeschiedenis hier niet zo eenvoudig is en het veel moeilijker is om een verschil te maken tussen de pollen van regionale of lokale oorsprong, tenzij men eerst een goed beeld heeft van het vroegere landschap - alhoewel sommige planten nog niet subfossiel teruggevonden werden (GROSSE-BRAUCKMANN G., 1974) kunnen we bij de studie der macrofossielen heel wat meer plantentaxa determineren dan bij de pollenanalyse. Vele pollen kan men slechts tot op het genus of zelfs tot op de familie bepalen terwijl de meeste zaden en vruchten tot op de soort kunnen bepaald worden. Naast de zaden en vruchten kunnen subfossiele vaatplanten ook door de wortelstokken, twijgjes, vezelresten, blaadjes enz. gedetermineerd worden. Verder treffen we in de venen de zeer belangrijke groep der mossen aan die we meestal ook subfossiel kunnen determineren - een nadeel t.o.v. de palynologie is wel dat de subfossiele plantenresten slechts in enkele gevallen een chronologische waarde hebben (zie ook bij III.C.5).

- plantaardige macroresten zijn bij autochtone venen bijna steeds afkomstig van de vegetatie ter plaatse (zie ook bij III.B.1)

Alhoewel deze laatste stelling voor de overgrote meerderheid der teruggevonden plantenresten opgaat komen toch enkele uitzonderingen voor:

- sommige zaden worden door de wind verspreid. Ze worden daarom anemochoren genoemd. Door hun speciale vorm zijn ze in staat te zweven. Zo zijn de vruchten van de Compositae voorzien van een pappus die als een valscherp werkt. Soms bevinden zich één of meerdere vleugels aan de vrucht, vooral bij boomsoorten. Vruchten van deze groep worden dikwijls massaal geproduceerd en vlug verspreid maar ze verweren snel. Voorbeelden van deze groep die we veel terugvonden waren *Betula alba* s.l. en *Typha* sp.

<sup>1</sup>zie hiervoor v.b. ELLENBERG H. (1963)



- sommige zaden en vruchten worden door dieren verspreid. Het zijn de zgn. zoöchoren. Dit kan gebeuren doordat ze aan hun pels of in de pluimen blijven hangen, ze gebruikt worden voor een voorraad of opgegeten worden zonder dat het harde gedeelte verteerd wordt. Het belang van deze groep is echter maar gering.

- soms lijkt een turfsoort op het veld en bij eerste onderzoek autochtoon van oorsprong maar toch kan die allochtone elementen bevatten. Die allochtone elementen bestaan vooral uit plantenresten van drijftillen, hydrochore zaden en planten die in de spoelzoom voorkomen. Voor de aanwezigheid van allochtone elementen in een hoofdzakelijk autochtoon veen geven DAHMS E.(1974) en GROSSE-BRAUCKMANN G.(1976,1979) voor merengebieden de volgende verklaring: aan de oevers van meren of bij zeer hoge waterstanden kan heel wat materiaal dat drijft met sedimentarm water aanspoelen zodat allochtoon plantenmateriaal aangebracht wordt zonder duidelijke sedimentatie. Hogervermelde auteurs vermelden transport via ijs als potentieel belangrijk maar dit deed zich waarschijnlijk slechts weinig voor in ons studiegebied.

- sommige plantenresten zijn wel sedentair van oorsprong maar hun rhizomepidermis is veel jonger dan de zaden en de afgevallen bladeren die er in het turf naast liggen.

### III.E.2 Staalname

#### Volume van het staal

Voor de bepaling van de minimale hoeveelheid turf schrijft GROSSE-BRAUCKMANN G.(1967) dat  $50 \text{ cm}^3$  voldoende resten naloot om een vegetatie te reconstrueren. Aan de hand van gemiddeld een 10-tal taxa moet dit inderdaad mogelijk zijn;

Deze hoeveelheid werd dan ook gebruikt tijdens enkele licentiaatsverhandelingen (ALLEMEERSCH L.,1977; STINISSEN H., 1977) en dit leverde inderdaad voldoende informatie op. Andere auteurs (DAMBLON F.,1976) gebruikten eveneens deze hoeveelheid.



### Dikte van het staal

We streefden er dus naar om ongeveer  $50 \text{ cm}^3$  materiaal te bekomen. Het merendeel der boringen werd uitgevoerd met een steekmonsterboor met een diameter van 3 cm.

Een volledige cirkeldoorsnede heeft dus een oppervlakte van  $7 \text{ cm}^2$ . Indien we aannemen dat slechts  $2/3$  à  $3/4$  van het materiaal gebruikt wordt omdat de rest onzuiver is dan behouden we nog slechts zo'n  $5 \text{ cm}^2$ . Als we hiervan nog eens  $1/5$  aftrekken voor de bepaling van het organisch gehalte en de humificatiegraad dan blijft er nog een oppervlak van  $4 \text{ cm}^2$  over voor de macrofossielen.

Om een inhoud te bereiken die de  $50 \text{ cm}^3$  benadert namen we daarom stalen van 10 cm dikte zodat meestal een volume van rond de  $40 \text{ cm}^3$  bekomen werd.

Ter controle van deze methode in zijn geheel en ter vergelijking bij het onderzoeken van een dubbele hoeveelheid materiaal verwijzen we naar de bespreking van het profiel Stalhille-ruilverkaveling waar we de ganse lengte van het turfprofiel dubbel analyseren. Eerst namen we zoals gewoonlijk  $40 \text{ cm}^3$  en achteraf  $80 \text{ cm}^3$  (zie bij IV.H).

### Oppervlak van het staal

Als we bij het interpreteren van onze resultaten te werk gaan zoals de plantensociologie dat doet dan is het belangrijk vooraf eens een schatting te maken van het oppervlak dat zo'n  $40 \text{ cm}^3$  vertegenwoordigt.

Voor ombrogeen turf werd een maximale groeisnelheid van 0,8 mm aangenomen. Laten we dus eens veronderstellen dat hoogvenen en normale, voedselarme laagvenen tussen 0,5 en 1 mm per jaar aangroeien. Een staal van 100 mm dikte vormt zich dan in een periode tussen 100 en 200 jaar. Dit betekent dat een volume van  $40 \text{ cm}^3$  een oppervlak van  $400 \text{ cm}^2$  tot  $800 \text{ cm}^2$  vertegenwoordigt.

DEN HELD A.J. & DEN HELD J.J. (1973) geven voor mossenvegetaties een minimumareaal van  $2500 \text{ cm}^2$  tot  $10000 \text{ cm}^2$  en voor moerasvegetaties een minimumareaal van  $40000 \text{ cm}^2$  tot  $100000 \text{ cm}^2$ . Bij zo'n oppervlak echter heeft men nagenoeg alle soorten die in de vegetatie voorkomen en ook de goede gegevens over de bedekkingsgraad van de soorten in de vegetatie.



De helft van het aantal soorten vinden we reeds terug bij 1/10 of zelfs minder van het oppervlak zodat we ons dan ook reeds duidelijk een beeld kunnen vormen van de vegetatie. Het ligt overigens helemaal niet in de bedoeling om de bedekkingsgraden der soorten in de fossiele vegetatie terug te vinden

### Bereiding van de stalen

Hoe kunnen we de plantenresten uit het compacte turf losweken en isoleren zodat ze kunnen gedetermineerd worden?

In sommige gevallen kan men het staal in het water zetten zodat sommige zaden en vruchten automatisch bovendrijven. Voordeel is dat geen materiaal vernietigd wordt met deze methode. Ze is echter tijdrovend en niet alle zaden en vruchten zullen aan de oppervlakte drijven. Deze methode is trouwens uitsluitend van toepassing bij losse sedimenten.

Bij compact turf moeten we pogen de humusbestanddelen los te weken; wanneer het turf met zuren behandeld wordt, wordt de humeuze massa wel losgeweekt maar de humusbestanddelen blijven overal aankleven. Dompelen we de stalen echter onder in een basische vloeistof dan zullen de humusbestanddelen wel oplossen zodat het turf volledig uiteenvalt.

Daarom werden de stalen als volgt behandeld (zie ook OVERBECK F., 1975):

- het staal wordt eerst zorgvuldig met de hand verbrokken zodat de chemische reactie overal vlug kan aanvatten. Het staal wordt in een maatglas gebracht en er wordt een oplossing van 5% KOH in een maatglas gegoten tot alle turf zich in de oplossing bevindt (meestal is hiervoor 100 à 150 ml nodig). Dit brouwsel wordt gedurende 5 à 10 min. gekookt.

Als de aggregaten na het koken verdwenen zijn worden de humusstoffen op een zeef uitgewassen. Daarvoor gebruikten we drie zeven met als mazen 1 mm, 0,5 mm en 0,25 mm. Deze zeefresidu's worden in doosjes gebracht. De opgevangen bestanddelen blijven echter in het water en zo worden ze ook in het water onderzocht onder het binoculair.

De fractie kleiner dan 0,5 mm bevat weinig zadenresten maar sommige niveau's waren toch rijk aan *Juncus* sp. en *Typha* sp. Ook *Lophopus crystallinus* (Bryozoa) en de sclerotiën van *Cenococcum* sp. waren veelvuldig in de kleinste fractie te zien zodat het toch de moeite waard leek deze fractie te onder-



zoeken. Wel is het zo dat de allerkleinste resten vlugger over het hoofd gezien worden; het belangrijkste blijft echter met dit feit rekening te houden bij de interpretatie.

### III.E.3 Voorstellingswijze

#### Inleiding

Alvorens de gebruikte voorstellingswijze te bediscussieren kunnen we vermelden dat we ons bijna steeds beperkten tot macroscopisch herkenbare plantenresten en dat het hout niet anatomisch onderzocht werd (zie hiervoor ook bij III.F.1)

De twee belangrijkste groepen zijn vegetatieve resten enerzijds en vruchten en zaden anderzijds. Verder bestaat het turf, op uitzondering van de top en de basis, bijna altijd uit zuiver organogeen materiaal en ontbreken molluscanen.

Dit biedt het voordeel dat we de tabel niet hoeven te overladen met allerlei gegevens die naar de anorganische component of naar de molluscanen verwijzen (v.b. DIRIKEN P., 1981). Dit is echter wel noodzakelijk bij alluviale, venige sedimenten om ze te karakteriseren.

#### Vegetatieve resten

Vermits het bij deze analyse van het turf de bedoeling is paleo-ecologie van het oppervlakteveen te bestuderen zijn exacte cijfers van massaal voorkomende en determineerbare vegetatieve resten niet noodzakelijk. Dit zou immers nauwelijks te verwezenlijken zijn en bovendien zeer tijdrovend. En voorbeeld hiervan bij andere auteurs is mij trouwens onbekend.

Het eenvoudigst is de aanwezigheid van vegetatieve resten door een + voor te stellen: zie hiervoor VAN ZEIST W. (1974) en STOCKMANS F. & VANHOORNE R. (1954). Bij zo'n vermelding weten we echter weinig meer zodat men in de meeste publicaties met verschillende klassen werkt.

Bij de interpretatie van de gegevens steunt men meestal op de fytosociologie zodat het logisch is dat we voor de voorstelling klassen indelen en symbolen gebruiken zoals in de fytosociologie. Zich inspirerend op de bedekkingsgraden in de schaal van Braun-Blanquet gebruikt GROSSE-BRAUCKMANN G. (1973) de volgende indeling:



- +* = veel minder dan 1%, tevens minder dan 5 zaden of vruchten
- 1* = hogere waarden dan *+*, minder dan 3%
- 2* = tussen 4% en 9%
- 3* = tussen 9% en 24%
- 4* = tussen 25% en 49%
- 5* = tussen 50 en 100%

Deze indeling verwekt wel de indruk van exact becijferde gegevens terwijl de vezels of blaadjes niet gewogen worden alvorens we ze in een bepaalde klasse plaatsen.

Om dit te vermijden kunnen we onze toevlucht zoeken in de abundantieschaal van TANSLEY (1949) die eerder een grove schatting weergeeft;

*dominant* = *dom* (*Dom*)

*abundant* = *ab* (*Ab*)

*frequent* = *fr* (*fr*)

*occasioneel* = *oc* (*oc*)

*sporadisch* = *sp* (*.*)

Zoals te zien werden de symbolen, zoals gebruikt bij Tansley, enigszins aangepast zodat er een zeker visueel beeld in de symbolen zou aanwezig zijn.

### Zaden en vruchten

Bij het tellen der zaden en vruchten kwamen sommige auteurs tot zeer hoge cijfers. Daarom werd ook hier de noodzaak gevoeld om de percentages van het totaal aantal zaden en vruchten te vermelden of met klassen te werken.

Zo gebruikt KORBER-GROHNE U. (1967) percentages bij een archeologische studie. Hieruit kan men dan gemakkelijk het belang van bepaalde cultuurplanten zoals graansoorten aflezen. Bij een onderzoek dat meer vegetatiekundig gericht is, zijn die percentages niet zo praktisch.

Net zoals het voorstellen der weefselresten wordt de schaal van Braun-Blanquet gebruikt bij het voorstellen van zaden en vruchten. Dit gebeurt o.a. bij BEHRE K.E. (1970):

*r* = één enkel exemplaar

*+* = minder dan 1%

*1* = tussen 1% en 5%

*2* = tussen 5% en 25%

*enz.*



Deze voorstelling waarbij de zadenaantallen dezelfde symbolen krijgen als bedekkingsgraden van plantensoorten in vegetaties lijkt me niet zo geslaagd. Over de relatie tussen beiden weten we immers heel weinig.

Heel wat beter lijkt de voorstelling van DIERSSSEN K. & GROSSE-BRAUCKMANN G. (1973) die naast cijfers voor weefselresten letters gebruiken om de klassen der zaden en vruchten aan te duiden.

1-2 ex. = *selten vorkommend* (s)

3-5 ex. = *mehrefach vorkommend* (m)

6-14 ex. = *häufig vorkommend* (h)

>14 ex. = *sehr häufig vorkommend* (H)

Doordat wij naar analogie met de abundantieschaal van Tansley reeds lettersymbolen voor de weefselresten hebben, is het moeilijk om deze symbolen over te nemen.

Deze schaal hadden we dan ook kunnen overnemen en de letters vervangen door cijfers en een 4- of 5- delige indeling maar dit roept dan weer teveel het beeld van Braun-Blanquet op. De zadenaantallen zijn per soort meestal lager dan 10 en ze overschrijden zelden de 20 zodat we het dan maar bij het exacte aantal hielden.

Sommige auteurs zoals STOCKMANS F. & VANHOORNE R. (1954) plaatsen de teruggevonden resten bij elkaar volgens de aard der resten (v.b. zaden en vruchten, bladeren, twijgen enz.). Dit vermindert echter sterk de leesbaarheid, vooral als men er paleo-ecologische gegevens wil uit trekken.

Een andere manier bestaat erin de resten in een aparte kolom te vermelden. Dit wordt gedaan bij DICKSON A.C., DICKSON J.H. & MITCHELL G.F. (1970). Alhoewel dit belangrijke gegevens zijn, verhinderen deze ook enigszins de leesbaarheid. Beter leek het deze gegevens, eventueel met de afkortingen, vlak na de soort te schrijven zodat de tabel 'ongeschonden' blijft.

Naast de herkenbare resten is er ook een groot gedeelte der weefsels niet herkenbaar. Denk maar aan kleine houtbrokjes, stengeldeeltes, allerlei vezelresten, onbebladerde mosstengeltjes enz.. Daarom is het interessant de 'grondmassa'



te schatten en deze gegevens ook te vermelden.

Meestal worden deze schattingen onderaan in percentages uitgedrukt zoals het bij DAMBLON F. (1976) het geval is. In deze studie verloopt de bespreking der tabellen gelijktijdig met die der boorprofielen zodat we de hoofdbestanddelen van de 'grondmassa' in het boorprofiel kunnen terugvinden.

De absolute hoogte van de stalen wordt eveneens in de boorprofielen vermeld en de relatieve hoogte in de tabel. Onderaan de tabel vermelden we de humificatiegraad en in sommige gevallen het percentage organisch materiaal (zie hiervoor bij III.D.2).



### III.F. DE VONDSTEN

#### III.F.1 Inleiding

Bij het onderzoek van de macro-resten kunnen verschillende resten aan bod komen. In deze studie worden bijna uitsluitend plantaardige macrofossielen behandeld. Daarbij kunnen ook anorganische en dierlijke resten gevonden en bestudeerd worden.

Het belangrijkste hierin zijn wel schelpen van molusken. Deze worden echter zo goed als nooit teruggevonden. Behalve aan de top van het veen maar die waren dan afkomstig uit de bovenliggende klastische sedimenten. Het turf is grotendeels afkomstig van vegetaties uit zure tot zeer zure milieu's. Als er, vooral onderaan het profiel, schelpenresten in het profiel ingebed werden zijn die hoogstwaarschijnlijk in de loop der tijden uitgeloofd.

Resten van vogels of zoogdieren (beenderen, tandjes) werden niet aangetroffen. We troffen soms wel dekschilden van Coleoptera aan. Voor meer hierover; zie COOPE G.R. & BROPHY J.A. (1972). Omdat het determineren van deze dekschilden onmogelijk in de tijdsspanne van deze studie onder de knie te krijgen is, werd hieraan dan ook weinig aandacht geschonken. De analyse van de plantaardige macrofossielen levert in het turf trouwens voldoende informatie.

Bij de vondsten werden ook weefselresten gedetermineerd. We willen er wel de aandacht op vestigen dat slechts een gedeelte van die weefselresten kon bepaald worden. Ook de houtresten werden niet anatomisch onderzocht omdat we dachten dank zij de vruchten, blaadjes en periderm voldoende informatie te hebben over de aanwezige fanerofyten.

#### III.F.2 Vaatplanten

##### Determinatie

Voor de determinatie van macrofossielen van vaatplanten konden we beroep doen op verschillende bronnen;



- op het laboratorium is een (weliswaar onvolledige) referentiecollectie aanwezig met vruchten en zaden afkomstig uit de Nationale Plantentuin van België, de Hortus Botanicus Antwerpensis en de Hortus Botanicus universitalis Oulienensis. Tevens werd met recent materiaal ook een kleine verzameling aangelegd met weefselresten uit oligotrofe venen.
- voor een oriëntatie in deze problematiek werden we flink geholpen door professor Große-Brauckmann G. (Technische Hochschule Darmstadt) en voor controle van sommige resten konden we eveneens rekenen op doctor Heim (U.C.L.) waarvoor hartelijk. In beide instituten maakten we daarenboven gebruik van de referentiecollecties.
- de zadenatlassen met afbeeldingen en beschrijvingen vormden wel de basis bij het determineren. De belangrijkste zijn BEIJERINCK W. (1947), BERTSCH K. (1941), BROUWER W. & STAHLIN A. (1955) en KATZ N.J. & KATZ S.W. (1933)
- sommige werken geven de sleutels voor de zaden en vruchten van bepaalde genera of families. De volgende werken werden hiervoor gebruikt;
  - BERGGREN G. (1969) voor de Cyperaceae
  - KORBER-GROHNE U. (1964) voor Juncus en de Gramineae
  - KOWAL I. (1953) voor Chenopodium en Atriplex
  - MAREK S. (1954) voor Scirpoideae, Rhynchosporideae en een gedeelte der Caricoideae
  - MARJATTA A. (1970) voor de Potamogetonaceae
  - NILSSON O. & HJELMQUIST H. (1967) voor Carex
- andere werken behandelen vooral sleutels voor weefselresten.
  - GROSSE-BRAUCKMANN G. (1964, 1972) voor subfossiele mossen en subfossiele resten het algemeen en MATJUSCHENKO W. (1924) voor Carex.

#### Ecologische gegevens

Bij deze bespreking deden we, naast eigen ervaringen, hoofdzakelijk een beroep op OBERDORFER E. (1979) en WESTHOFF V. & DEN HELD A.J. (1969). Tenzij uitdrukkelijk anders vermeld is de synsystematische nomenclatuur overgenomen uit dit laatste werk.



Alisma plantago-aquatica

Een deelvrucht die plat is. Binnen de vrucht is een embryo-vormig zaad aanwezig zonder voedingsstoffen. Soms worden alleen de U-vormige embryo's gevonden. De vrucht die geen spitsvormige kant heeft is ovaalvormig. Aan de zijde waar de twee uiteinden van het embryo samenkomen is de vrucht iets ingesneden. Een duidelijk embryo is kenmerkend voor de Alismataceae. De grootte, de lengte-breedte verhouding en de inkeping van het zaad onderscheiden deze soort van de andere soorten van deze familie.

Lengte: 2,0 mm Breedte: 0,4 mm

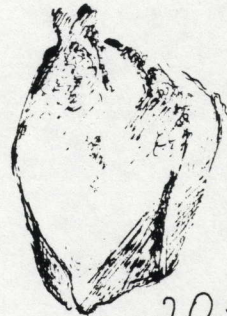


20x

*Alisma plantago-aquatica* is een tamelijk algemene soort van rietlanden en gemeenschappen van grote zeggensoorten. Terug te vinden aan de oevers van vijvers en meren, sloten en traag stromend water. Ook in tijdelijke plassen. Meestal op vlakke, overspoelde en niet-voedselarme bodem. Het is een kentaxon van de Phragmitetea.

Alnus glutinosa

De noot van *Alnus* is plat en vijfhoekig, een combinatie die dit geslacht van alle andere genera onderscheidt. Bovenaan zijn er meestal nog twee spitsjes aanwezig. In onze streken is alleen *Alnus glutinosa* inheems. *Alnus incana* is nog platter en indien niet verweerd ook gevleugeld. Lengte: 2,4 mm Breedte: 1,7 mm



20x

De katjes van *Alnus glutinosa* werden enkele malen teruggevonden. De houtige katjes van *Alnus* zijn veel steviger dan die van *Betula* en *Corylus*.

*Alnus glutinosa* is een algemene boomsoort en vormt bestanden in beekdalbegeleidende bossen en elzenbroekbossen, ook langs beken. Op een al dan niet constant natte bodem die overspoeld wordt en voedselrijk is. Een pionier in bosvegetaties van laagvenen en langs oevers, optimaal in het Alnion glutinosae. Een ~~wa~~teminnen- de halfschaduwplant en veenvormer.



10x

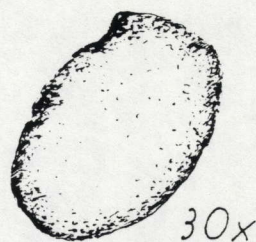


Andromeda polifolia

Deze zaden zijn tamelijk afgeplat maar we kunnen ze beter als eivormig omschrijven. De zaden hebben geen spitsje en met uitzondering van de navelinplanting zijn ze over het ganse oppervlak afgerond. In tegenstelling tot andere zaden van de Ericaceae of erop lijkende soorten vertoont het oppervlak geen macroscopisch waarneembare structuren.

Lengte: 1,2 mm Breedte: 0,6 mm Dikte: 0,3 mm

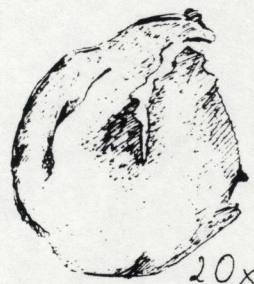
Andromeda polifolia komt bijna uitsluitend voor in hoogvenen. Een lichtminnende soort die ook licht nodig heeft om te kunnen kiemen.

Atriplex littoralis/hastata

Ronde, afgeplatte zaden met navelinsnoering maar zonder tekening behoren tot de genera Atriplex en Chenopodium. Chenopodium heeft een tekening (weliswaar een onduidelijke) waarbij de lijnen vanuit het centrum naar buiten toe breder uit elkaar komen te staan. Bij Atriplex verlopen die bijna eerder meridionaal. Onderscheid tussen beide soorten vereist voldoende materiaal.

Diameter: 1,8 mm Dikte: 0,5 mm

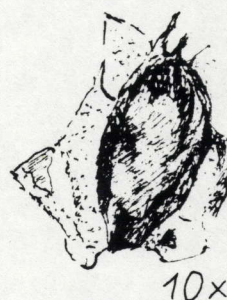
Atriplex littoralis en Atriplex hastata vinden we bijna alleen terug op gemeenschappen die zich ontwikkelen op vloedmerk dat gedeponeed is op zand- of kleibodem.

Betula alba s.l.

Het nootje (al dan niet gevleugeld) van Betula is onmiskenbaar. Het is duidelijk afgeplat. De noot is ovaal tot langwerpig ovaal. Om een onderscheid te maken tussen Betula pubescens en Betula verrucosa is voldoende en ongeschonden materiaal nodig, wat hier bij de subfossiele resten niet het geval is.. Daarom gebruiken we voor beide soorten de verzamelnaam Betula alba s.l.

Lengte: 2,3 mm Breedte: 0,9 mm

Betula pubescens komt voor op matig voedselrijke en zure zand- en veenbodems.





Het *Betuletum pubescentis* is typisch voor de iets voedselrijkere randen van echte hoogvenen. Ook *Betula pendula* komt voor opvenen maar is meer een lichtminnende soort die als pionier optreedt op allerlei bodems.

### Bolboschoenus maritimus

zie bij *Scirpus* sp.

### Calluna vulgaris

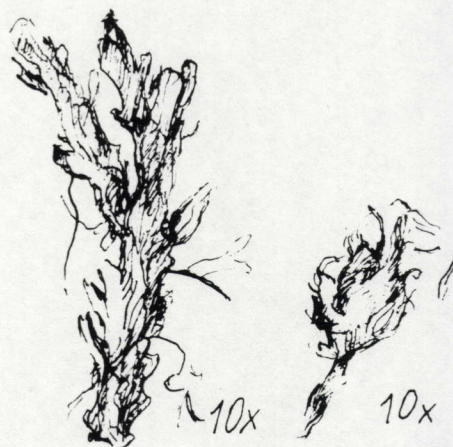
Een zeer klein zaadje met een netstructuur die reeds bij 20 x opvallend is. Heeft zeer grote cellen en is langs de bovenzijde open zodat we van een afgeplatte eivorm kunnen spreken. Bij andere *Ericaceae* is ook een netstructuur aanwezig maar die is dan veel fijner.

Lengte: 0,5 mm Breedte en dikte: 0,3 mm

Sommige vegetatieve resten van *Calluna vulgaris* zijn ook soortspecifiek. Het is nog mogelijk het uiteinde van de bloeistengels terug te vinden. Dit duidt onmiskenbaar op *Calluna vulgaris*.

Ook stukjes zijtakjes met de blaadjes die dicht tegen mekaar in vier rijen ingeplant zijn, zijn karakteristiek.

*Calluna vulgaris* is algemeen op heiden, voedselarme graslanden, open eiken- en dennebossen, op rotsen en in venen. Komt voor op relatief droge tot vochtige, voedselarme en basenarme bodems van zowel zure humus, zand als veen. Houdt van vochtige lucht en vormt ruwe humus. Pioniersplant die op humus en in volle lucht ontkiemt. Komt in hoogvenen algemeen op de bulten voor.



### Cyperaceae

Van die groep werden de radicellen regelmatig teruggevonden. Alhoewel MATJUSCHENKO W. (1924) een sleutel uitwerkte op basis van recent materiaal van het genus *Carex* is dit niet toe te passen op subfossiel materiaal, vooral omdat meerdere genera ongeveer gelijkaardige radicellen hebben. Ook de epidermis kan teruggevonden worden. Bij de *Cyperaceae* ontbreken de korte cellen die bij de *Gramineae* steeds tussen de lange cellen aanwezig zijn.



Carex\_sp.

Karakteristiek voor dit genus is het urntje dat het nootje volledig inkapselt. Deze nootjes zijn op dwarse doorsnede driehoekig of tweezijdig afgeplat. En determinatie tot op de soort is slechts mogelijk indien de resten goed bewaard zijn, wat niet altijd het geval is.

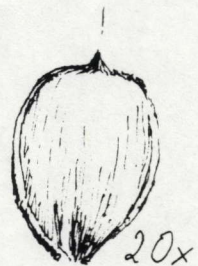
Het genus Carex omvat tientallen soorten en is vooral vertegenwoordigd in vochtige en natte vegetaties zodat het logisch is dat er vele Carex-resten in het turf teruggevonden worden.

Carex\_elata

Een biconvex nootje met een brede basis, een duidelijk smalle bek en nauwelijks langer dan breed. Te onderscheiden van andere soorten van de sectio Acuta door de grootste breedte bovenaan en de geringere relatieve breedte van de basis. Is gemiddeld genomen ook groter dan de andere soorten.

Lengte: 2,3 mm Breedte: 1,6 mm

Carex elata is weinig voorkomend maar wel vegetatievormend in natte zones aan oevers van plassen of beken; gelegen achter rietland in gebieden met sterk schommelende grondwaterstand. Op voedselrijke en basische tot zwak zure bodem. Een bultenvormende en diepwortelende verlandingsplant die veel strooisel produceert; een wasmteminnende soort. Kentaxon van het Caricetum hudsonii.

Carex\_lasiocarpa

Een driekantig nootje met een smalle en uitgerokken basis en een duidelijke maar korte bek. De zijvlakken zijn niet concaaf maar ze blijven over relatief lange afstand even breed

Lengte: 2,0 mm Breedte: 1,3 mm

Carex lasiocarpa is weinig voorkomend maar wel algemeen in trilvenen en aan de randen van hoogvenen. In voedselarme sloten en kleine depressies op een matig voedselarme en slijkerige veenbodem. Op plaatsen die door kwel nat worden en soms overstroomden.





Carex limosa

Van deze soort werd ook het urntje teruggevonden. De vorm van het urntje is bij overlangse doorsnede elliptisch tot ovaal maar de basis en de top zijn iets uitgeroken. De bek is kort maar toch duidelijk te zien. Opvallend de nerven; 6 tot 7 langs iedere kant.

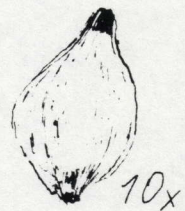
Lengte (urntje): 3,5 mm Breedte: 2 mm



Carex limosa is een zeldzame soort van hoogveenslenken en 'intermediaire' venen op natte en tijdelijk een weinig overstroomde grond. Deze grond is kalkarm en bestaat uit zuur veenslijk. Carex limosa is een kentaxon van het Scheuchzerietum.

Carex paniculata

Een klein, biconvex nootje zonder brede basis. Bij een doorsnede volgens de breedte-as is het niet duidelijk afgeplat maar ook niet breed-ovaal tot cirkelvormig. In tegenstelling tot Carex echinata is één zijde vlak terwijl die bij Carex paniculata duidelijk convex zijn. De randen van het nootje zijn ook eerder hoekig. Naar de basis toe versmalt het nootje sneller dan dit bij Carex davalliana het geval is.

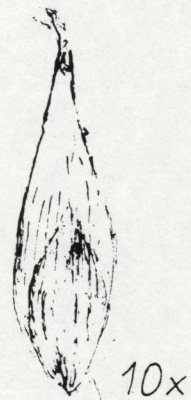


Carex paniculata komt verspreid voor maar dan wel algemeen in grote zeggenvegetaties, ook in elzenbroekbossen. Op constant natte, voedselrijke tuf en veenbodem. Lichtminnend tot halfschaduwplant. Kentaxon van het Caricetum paniculatae dat ook grote drijftillen bevat die bestaan uit Carex paniculata-vegetaties, wortelend in een dikke sapropelium bij een waterdiepte tot 1 m.

Carex pseudocyperus

De urntjes van deze soort zijn zeer lang, voorzien van een snaveel en zeer opvallend generfd. De nootjes zijn driekantig en ze hebben een lange, smalle en rechte bek. De zijden zijn smal-ovaalvormig, dit in tegenstelling tot verwante soorten zoals Carex rostrata die breder zijn.

Lengte (urntje): 5 mm Breedte: 1,3 mm





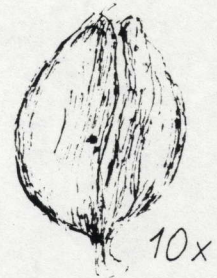
*Carex pseudocyperus* is een kentaxon van het Cicution virosae dat bestaat uit vegetaties van drijvende planten die wortelen in een los en gasrijk sapropelium onder een tot enkele dm diepe laag water. De drijftillen bevinden zich in verlandingsgordels tussen de waterfase en de moeras-landfase. Ook aan de oevers van vijvers en in elzenbroekbossen. Was in het begin van het Holocene meer verspreid.

### Carex rostrata

Een driekantig nootje met een uitstekende basis en een lange, gebogen bek. De kanten zijn tamelijk scherp. Gelijkt zeer goed op *Carex vesicaria* en indien er geen resten van het urntje aanwezig zijn en de bek afgebroken is moeten we ons vooral op de grootte (*Carex rostrata* is meestal groter) en op de duidelijkheid van de epidermiscellen (onduidelijk bij *Carex rostrata*) baseren.

Lengte: 1,8 mm Breedte: 1,3 mm

*Carex rostrata* is tamelijk algemeen en vegetatievormend in grote zeggengemeenschappen, aan oevers, in vennen, veenslenken en sloten. Op een meestal overstroomde, matig voedselrijke en soms zure meso- tot oligotrofe, slijkerige veen grond. Een algemene verlandingspionier met urntjes die zich drijvend verspreiden.

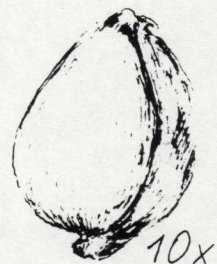


### Carex vesicaria

Het nootje heeft minder scherpe kanten dan *Carex rostrata*. Voor overige kenmerken, zie bij *Carex rostrata*.

Lengte: 1,6 mm Breedte: 1,2 mm

*Carex vesicaria* komt verspreid voor in grote zeggengemeenschappen langs de oevers van open maar rustig water. Ook op regelmatig overstroomde, matig basische en mesotrofe, slijkerige veengrond. Staat meestal op iets drogere en voedselrijkere plaatsen dan de vorige soort. Deze plant produceert veel strooisel en de vruchten verspreiden zich drijvend.





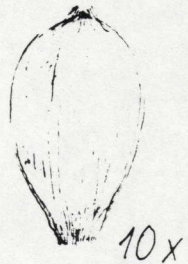
Carex disticha/elongata

Het nootje is biconvex en heeft een duidelijk voetje. Het nootje is langgerekt-ovaal maar naar boven en onder toe sterk afgeknot. Bij een dwarse doorsnede is *Carex disticha* meer ellipsvormig en *Carex elongata* meer driekantig maar bij weinig subfossiel materiaal kan men moeilijk op deze kenmerken steunen.

Lengte: 1,8 mm Breedte: 1,1 mm

*Carex disticha* is een algemene soort van hooilanden en natuurlijke zeggengemeenschappen. Deze plant komt voor op relatief voedsel- en basenrijke grond die regelmatig overspoeld wordt. Komt in Nederland optimaal voor in het Senecioni-Brometum racemosi. Dit is een drassige, bemeste hooiland- of hooiweidegemeenschap op kalkarme doch basenrijke, humeuze klei of veengrond.

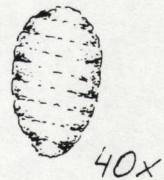
*Carex elongata* komt algemeen voor in elzenbroekbossen en aanverwante bostypen. Kentaxon van het Carici elongatae-Alnetum

Chara<sup>1</sup> sp.

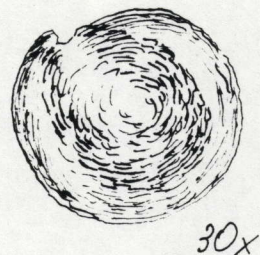
De oögonen van *Chara* bestaan uit kleine, donkere bollen tot ellipsoïden. Door hun kleine vorm en de duidelijke lijst die zich volledig rond het oppervlak draait en zo naar de top klimt is dit macrofossiel onmiskenbaar. Onderscheid tussen de verschillende soorten is echter zeer moeilijk te maken.

Lengte: 0,7 mm Breedte: 0,5 mm

Deze wieren komen voor op de bodem van niet of weinig stromend water. Ze zijn zowel in voedselarm als relatief voedselrijk water aanwezig maar dit moet wel voldoende helder zijn. Ontbreken in sterk brak water maar zijn nog te vinden in een oligo- tot mesohalien milieu.

Chenopodium rubrum/glaucum

Kleine, afgeplatte en rolronde zaadjes met een duidelijke navelinsnoering horen bij het genus *Chenopodium*. De diameter is bij *Atriplex* meer dan 1 mm. De zaden vertonen geen kiel of ring en er loopt ook



<sup>1</sup>

alhoewel geen vaatplant werd deze omwille van een overzichtelijke indeling toch in deze groep geplaatst



geen gleufje op de smallere kant. De navelinsnoering is duidelijk waar te nemen en de zaden zijn duidelijk kleiner dan 1 mm.

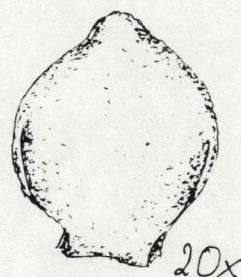
Diameter: 0,8 mm

*Chenopodium rubrum* en *Chenopodium glaucum* zijn nu hoofdzakelijk terug te vinden in de antropogene onkruidvegetaties. Ze houden van zeer voedselrijke gronden en zijn zouttolerant. Beide soorten zijn tevens kenmerkend voor het *Chenopodietum rubri* Passarge '64; dit is een associatie die voorkomt in de uiterwaarden der grote rivieren op vlakke, lang onder water staande grofzandige tot kleiige vlakten waar veel slib doch weinig organisch materiaal wordt afgezet.

### Cladium mariscus

De vorm van het nootje is onmiskenbaar. Het nootje heeft onderaan een zeer duidelijke voet die naar beneden toe iets breder is. De basis van deze voet is gewelfd zodat het lijkt alsof het nootje enkele steunpunten heeft. Bij dwarse doorsnede is *Cladium mariscus* cirkelvormig en bij overlangse doorsnede breed ovaalvormig met een kort, stomp spitsje.

Lengte: 2,1 mm Breedte: 1,5 mm

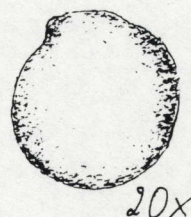


*Cladium mariscus* is nu een zeldzame soort die echter vegetatievormend kan zijn langs de oevers van meren en in laagvenen of bij bronnen en in sloten. Langs grote plassen en meren kan *Cladium mariscus* de rietzoom vervangen, vooral als de waterstand aan vrij grote schommelingen onderhevig is. Het is een kenmerkende soort van het *Cladietum marisci*, een gemeenschap van eutroof maar soms mesotroof tot zwak brak water. Vormt in afgesloten plassen vaak uitgestrekte vegetaties, vooral daar waar op de minerale ondergrond een niet te dikke laag organisch materiaal ligt. Het is een relictplant uit het Atlanticum.

### Comarum palustre

Een afgeplatte noot die volgens doorsnede op de dikte-as ovaal tot cirkelvormig is. Bovenaan is de noot iets toegespitst en bij de zijdelings gelegen aanhechtingsplaats iets teruggeplooid. Is minder afgeplat dan *Fragaria vesca*.

Lengte: 1,5 mm Dikte: 0,7 mm





*Comarum palustre* komt overal verspreid voor in moerassen, slootjes, laag- en overgangsvennen; op een natte, meestal tijdelijk overstroomde slijkerige veengrond die tamelijk zuur en matig voedselrijk is.

### Compositae

Deze rest is een deelvrucht van een composiet. De cilindervorm met enkele lengtestrepen kan ook bij andere aanverwante families voorkomen maar hier is de vrucht toch wel erg groot. Ons vooral basierend op de grootte van de vrucht hebben we hier waarschijnlijk met een gedeelte van een vrucht van *Arctium* te doen (de bovenste helft met de aanhechtingsplaats van de pappus ontbreekt echter).

Lengte (slechts gedeeltelijk): 4 mm Breedte: 3 mm



### Drosera intermedia

Een klein zaadje dat de vorm heeft van een langwerpige ellipsoïde. Is aan de top iets spitsers dan aan de basis. Wegens de geringe grootte en de zeer duidelijke, hoge wratjes niet met andere soorten te verwarren.

Lengte: 0,7 mm Breedte: 0,4 mm

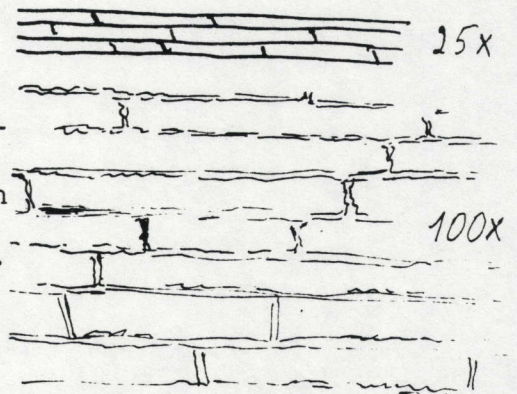


*Drosera intermedia* is sterk gebonden aan het Atlantische floragebied en daardoor in Midden-Europa zeer zeldzaam. Komt voor in slenken van hoogvenen en 'intermediaire' venen. Kan ook aanwezig zijn op natte veengrond, op afgeplagde stukjes en op zandige en niet te natte overs van oligotrofe vennen.

### Equisetum fluviatile

De sterke glans en donkerzwarte kleur van de resten maakt ze bijna soortspecifiek. Bij microscopische controle van de rhizoom-epidermis te herkennen aan de rechte, bijna doorlopende rijen van ~~aansluitende~~ aansluitende en langgerekte cellen. De celwanden zijn zeer zwak golvend en passen mooi in elkaar.

*Equisetum fluviatile* komt verspreid voor in rietvelden en grote zeggengemeenschappen; ook langs oevers van stilstaand of langzaam stromend water. Lichtminnende verlandingspionier en dominant taxon van de sociatie van *Equisetum fluviatile*.





Deze sociatie ontwikkelt zich in matig eutroof, enkele dm diep water en de planten wortelen in een dikke, losse sapropeliumlaag.

### Erica tetralix

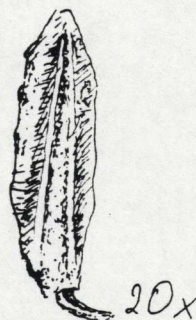
Dit zaadje is ellipsoïdaal van vorm en zeer klein. Op het oppervlak is bij sterke vergroting de fijne netstructuur met de gegolfde lijnen duidelijk te zien. Wegens de grootte en de netstructuur geen verwarring mogelijk.

Lengte: 0,3 mm Breedte: 0,2 mm



Wat de vegetatieve delen betreft is deze soort het gemakkelijkst te herkennen aan de langwerpige, kleine blaadjes. Het blad is ongeveer 3 mm lang.

Verwarring met *Oxycoccus palustris* is op het eerste gezicht mogelijk. Het bladuiteinde is bij *Erica tetralix* spitzer en de bladsteel is relatief gezien veel breder. *Oxycoccus palustris* is meestal groter. Bij mogelijke twijfel kan men nog altijd de epidermis bestuderen; de celwanden zijn gegolfd bij *Oxycoccus palustris* en de cellen zijn zeshoekig en de celwanden recht bij *Erica tetralix*.

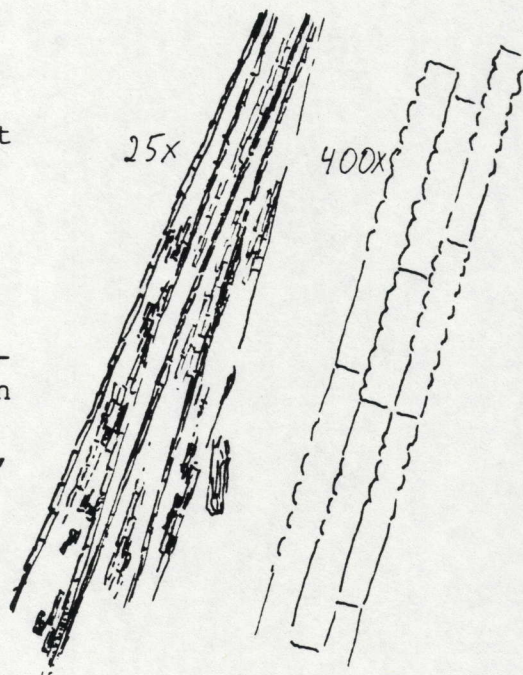


*Erica tetralix* is sterk gebonden aan het Atlantisch gebied. Het kent in onze streken een maximale verbreiding, vooral in de vochtige heiden. Is echter ook algemeen op het hoogveen, vooral dan in die gedeelten die eerder bij de slenk aansluiten. *Erica tetralix* is een kentaxon van het *Ericion tetralicis* dat de vochtige heiden omvat.

### Eriophorum vaginatum

De vezelige bladschederesten van deze plant behoren tot de gemakkelijkst te herkennen resten in het turf. Het zijn de sklerenchymstrengen die onder de epidermis aan de buitenkant van de bladschede zitten. Microscopisch valt die bladschede op door de langgerekte cellen met gegolfde wand. De verhouding tussen de lengte en de breedte kan wel variëren volgens de herkomst van de cel.

In het turf ontmoeten we regelmatig zwarte, cilindrische resten van zo'n 0,5 mm breed en enkele mm lang. Het zijn de spilvormige lichamen, die met hun bovenste uiteinde in de basis van de bladschedebundel ingeplant zijn.





Van het onderste gedeelte der bladschede-bundel wordt trouwens dikwijls het samengedrukte basisgedeelte teruggevonden. In de tabellen is dit bij de andere vezels gevoegd. In het verloop van de tekst worden die spilvormige lichamen 'sklerenchymspindeln' genoemd.

*Eriophorum vaginatum* is weinig algemeen maar in hoogvenen op de bulten en op andere, hogere gedeelten vegetatievormend. Een turfvormer bij uitstek, vooral in begin- en afbraaksituaties. Op natte, voedselarme en zure veengrond. Het is dus een kenmerkende soort voor hoogveenvegetaties. In bepaalde stadia is ze dominant.

### *Eupatorium cannabinum*

Een zuilvorm die naar boven toe smaller wordt. Heeft duidelijke en ongeveer gelijke lengtelijsten. De lijsten zijn mindertalrijk dan bij *Inula conyza*. Andere soorten van dezelfde grootte zijn bij de pappus breder.

Lengte: 2,1 mm Breedte: 0,5 mm

*Eupatorium cannabinum* is een algemene soort en talrijk voorkomend in de zomen en op open plaatsen van vochtige, voedselrijke bossen; ook langs oevers. Een stikstof- en vochtminnende soort. Een ruigtekruident-soort die op veengronden sterk kan uitbreiden als die iets ontwaterd zijn en het veen zich relatief snel ontbindt.

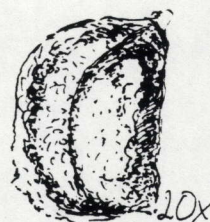


### Gramineae

De Gramineae laten subfossiel meestal alleen de vruchtwand over. Dit vliesje is doorzichtig maar het geeft toch de vorm van de vrucht en de grootte, vorm en ligging van de navel weer. In veel gevallen kan men aan de hand van dit vliesje het gras nog determineren maar dikwijls is dit ook niet mogelijk.

### *Hydrocotyle vulgaris*

De deelvrucht van *Hydrocotyle vulgaris* is sterk afgeplat. De deelvrucht omvat iets meer dan een halve cirkelvorm. Op de vlakke kant van de vrucht loopt een duidelijke gebogen lijst. Door deze lijst, de grootte





en de vorm van de vrucht is Hydrocotyle duidelijk van andere deelvruchten van de Umbelliferae te onderscheiden.  
Lengte; 1,6 mm Breedte; 1,1 mm

Hydrocotyle vulgaris komt verspreid voor in laagvenen, venige en natte graslanden. Langs sloten en depressies, dikwijls in contactgemeenschappen. Groeit op allerlei matig zure bodems.

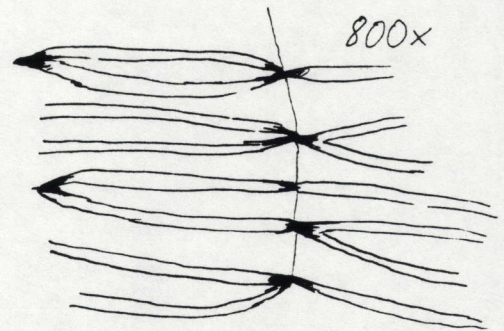
### Juncus sp.

De zaden van Juncus zijn zeer klein, langwerpig en apicaal toegespitst; bij een dwarsdoorsnede zijn ze cirkelvormig en ze hebben een zeer duidelijke celstructuur in subfossiele toestand.

Dan is het inwendige weefsel grotendeels verdwenen en alleen een zaadhullend vlies blijft over. Zijn de zaden niet te sterk verweerd dan zien we aan de buitenkant een cellaag die soortspecifiek is. Als de zaden meer verweerd zijn wordt die cellaag onduidelijk of ze verdwijnt volledig zodat we dan de zaden niet tot op de soort kunnen bepalen.

### Juncus typ. acutiflorus

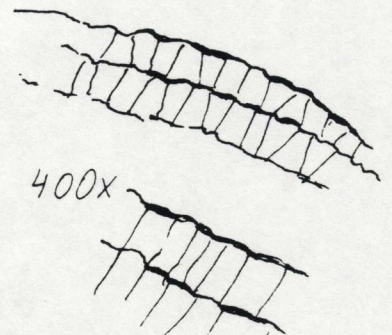
Deze zaadwand heeft in de hoeken regelmatig puntvormige verdikkingen die als haakjes overkomen. De celwanden zijn in de dwarsrichting opvallend dik zodat het hier waarschijnlijk om Juncus acutiflorus gaat. Het is echter niet onmogelijk dat we met Juncus articulatus te doen hebben.



Juncus acutiflorus is tamelijk algemeen en vormt groepen in natte hooilanden en venige graslanden; ook aan veenranden, kwelzones en in sloten. Houdt van een kalkarme, matig zure en vochtige tot natte, humeuze bodem.

### Juncus effusus

Bij deze zaadwand ontbreken puntvormige verdikkingen en de cellen liggen duidelijk in rijen volgens de lengterichting. De dwarswanden van de cellen zijn niet vertakt wat het onderscheid met Juncus gerardii duidelijk maakt. De langswanden zijn dikwijls duidelijk verdikt maar nooit echt opvallend, wat wel voorkomt bij Juncus conglomeratus.





*Juncus effusus* is algemeen in natte weiden en hooilanden; ook in venige terreinen en langs natte paden en kapvlaktes. Deze plant houdt van een natte, voedselrijke, meestal kalkarme, matig zure lemige of venige grond. Het is een indicator van gestoorde en natte grond.

Dominant taxon van de sociatie van het *Juncetum effusi* dat een storingsgemeenschap is aan de randen van voedselarme heidevennen die plots sterk geëutrofiëerd werden; kan zich eveneens vormen op gestoorde hoogvenen.

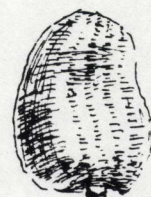
### Lemna sp.

Een klein zaadje dat breed ellipsoïdaal van vorm is. Het versmalt onderaan en bovenaan zeer snel zodat het bijna tonvormig is. Heel kenmerkend zijn de lengtelijsten die lichtjes gebogen zijn en het spitsje, zowel bovenaan als onderaan. Is dit genus niet met andere zaden te verwarren dan is het determineren tot op de soort eerder problematisch.

Lengte: 0,9 mm Breedte: 0,7 mm

De drie soorten van het geslacht *Lemna* zijn drijvende planten die in open water van verschillende kwaliteit voorkomen. Deze drijvende plantjes vinden we vooral in kleine waterruimten.

*Lemna gibba* komt optimaal voor in zeer voedselrijk of vervuild water. *Lemna minor* in voedselrijk water en *Lemna trisulca* in relatief voedselrijk water.

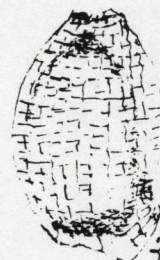


30x

### Luzula cf. campestris

Een eivormig zaadje dat nergens afgeplat is maar wel nog de resten van een spitsje vertoont. Karakteristiek is de netvormige structuur die ons ook doet denken aan het genus *Juncus*. *Luzula* is echter duidelijk groter. Ons louter baserend op de grootte hebben we hier te maken met een exemplaar van *Luzula campestris*.

Lengte; 1,5 mm Breedte: 1,0 mm



30x

Een soort van schrale en open graslanden op kalkloze of ontkalkte bodem. Een indicator van verzuurde of arme grond. Naast een soort van voedselarme hooilanden en weiden is het ook een zwakke kensoort van de *Nardo-Callunetea*.



Lychnis flos-cuculi

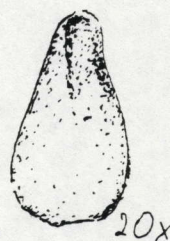
Een zaadje dat bijna rolrond lijkt maar iets afgeplat is. Heel kenmerkend is het dichte net van fijne, korte haakjes die ook subfossiel nog goed bewaard blijven. De navel is duidelijk te zien en de haakjes staan in concentrische rijen. Omwille van de haakjes onmiskenbaar  
 Diameter: 1,0 mm Dikte: 0,6 mm



Lychnis flos-cuculi wordt als een kenton van de Molinio-Arrhenatheretea beschouwd. Deze omvat naast antropogene vegetaties ook natuurlijke ruigtegronden. Is optimaal in vochtige hooilanden en verkiest een moerassige en humusrijke bodem. Wordt in de vegetatiekundige indelingen vooral in de graslanden geplaatst maar wordt subfossiel toch zeer snel in laagvenen teruggevonden.

Lycopus europaeus

Heel kenmerkend voor dit vruchtje is de brede zoom die het vruchtje, met uitzondering van de navel, volledig omringt. Het vruchtje is enigszins afgeplat en de ene zijde is relatief vlak terwijl de andere zijde gewelfd is; bij overlangse doorsnede is het zonder zoom langwerpige eivormig en met zoom afgerond-trapeziumvormig. De navel vertoont een duidelijke ring. Omwille van de zoom en de duidelijke ring rond de navel gemakkelijk van de andere Labiatae te herkennen.



Lengte: 1,4 mm Breedte: 0,8 mm (beiden zonder zoom)

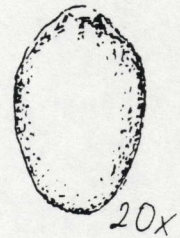
Lycopus europaeus is tamelijk algemeen in rietland- en zeggenvegetaties, ook in het elzenbroek, op oevers en langs sloten. Houdt van een natte, periodisch overstroomde, voedsel- en basenrijke, modderige, humeuze, zandige of zuivere klei- of veenbodem. De vruchtjes verspreiden zich via het water of via watervogels.

Mentha cf. aquatica

Heeft een ellipsoïdale vorm maar de ene zijde (rugzijde) is vlak terwijl de andere zijde (buikzijde) gewelfd is. Vanaf de navel is de buikzijde gekield zodat deze vlakken van het vruchtje concaaf zijn.



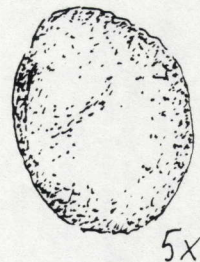
Aan de bovenzijde sneller versmallend dan aan de onderzijde. Het verschil tussen *Mentha aquatica* en *Mentha arvensis* is bij subfossiel materiaal zeer moeilijk vast te stellen. Op ecologische basis veronderstellen we dat het om *Mentha aquatica* gaat. Lengte: 1,1 mm Breedte: 0,8 mm Dikte: 0,5 mm



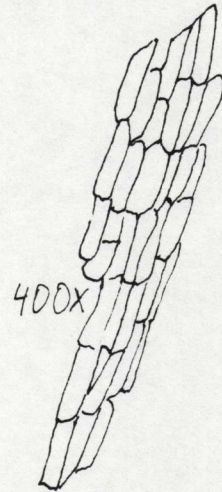
*Mentha aquatica* is algemeen in rietlanden en grote zeggenvegetaties, langs oevers en sloten: in natte en venige graslanden en ook in broekbossen en wilgenstruwelen. Komt voor op een natte, periodisch overstroomde, voedsel- en basenrijke, modderige en humeuze klei- of veengrond.

### Menyanthes trifoliata

Grote, afgeplatte en bijna discusvormige zaden. Bij de navel is de cirkelomtrek iets teruggeplooid maar nergens komen er aan het oppervlak hoekige vormen voor. Rekening houdend met de grootte, de afgeronde vlakken en de ongeveer cirkelvormige omtrek kan *Menyanthes trifoliata* met geen enkele andere soort verward worden. Diameter: 3 mm Dikte: 1,3 mm



De wanden der epidermiscellen zijn bij *Dicotyledoneae* rechtlijnig. Daarmee onderscheidt *Menyanthes* zich van heel wat andere soorten uit het turf. De epidermiscellen van deze soort zijn meestal slechts zo'n 3 tot 6 maal zo lang als breed. Bij *Scheuchzeria* zijn ze 8 tot 10 maal zo lang als breed. De cellen van *Menyanthes* zijn 4- tot 6-hoekig en bij *Scheuchzeria* langgerekt. Bij *Menyanthes* gebeurt het regelmatig dat de celrijen zich vertakken terwijl ze bij *Scheuchzeria* steeds doorlopen.



*Menyanthes trifoliata* komt verspreid voor in laagvenen en bronvenen, in veenslenken en trilvenen. Houdt van een natte, periodisch overstroomde, meestal kalkarme, relatief zure, mesotrofe en slijkerige veenbodem. Een lichtminnende soort en verlandingspionier die zich via zijn wortelstokken uitbreidt. De zaden verspreiden zich drijvend op het water. Deze plant is gebonden aan de klassen der *Parvocaricetea* en de *Scheuchzerietea*.



Myriophyllum sp.

De deelvrucht van *Myriophyllum* heeft twee platte zijden en een gebogen, half cirkelvormige zijde. Tussen deze drie zijden liggen er dan ook drie lengteribben. Onderaan de vrucht is ook de navel met een ringetje zichtbaar en de gebogen zijde (=rugzijde) is enigszins ruw vanwege de kleine wratjes. Naar boven en onder toe versmalt de deelvrucht zeer vlug. Bij het weinige en subfossiele materiaal konden de drie inheemse soorten niet onderscheiden worden.

Lengte: 2,4 mm Breedte: 1,2 mm

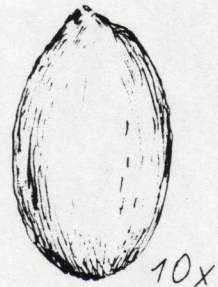


De drie soorten van het genus *Myriophyllum* komen voor in langzaam stromend water. Ze drijven aan de oppervlakte op plaatsen van minstens enkele dm diepte. Hun zaden verspreiden zich over het wateroppervlak.

Nymphaea alba

Het zaad is ellipsoïdaal tot eivormig maar bovenaan iets meer uitgerokken. Op het oppervlak komt een in rijen liggende netvormige structuur voor. Geen enkel ander zaad of vrucht van gelijkaardige vorm of grootte heeft dergelijke fijne, netvormige structuur aan het oppervlak zodat *Nymphaea alba* nauwelijks met andere soorten kan verward worden.

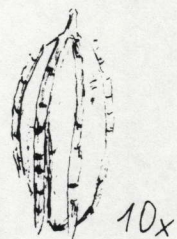
Lengte: 3,4 mm Breedte: 2,1 mm



*Nymphaea alba* komt algemeen voor in matig voedselrijk tot voedselrijk water dat dieper is dan 1 m. De bodem is er slijkerig en het substraat is dikwijls weinig. Gebonden aan plaatsen die relatief goed beschut zijn tegen wind en golfslag.

Oenanthe cf. aquatica

Een afgeplatte splitvrucht van de Umbelliferae. Doordat ze zo duidelijk afgeplat is en per splitvrucht 4 à 5 hoge, smalle ribben heeft hoort deze splitvrucht tot het genus *Oenanthe*. Opvallend zijn ook de vele, duidelijke tussenschotten in de ribben. *Crithmum maritimum* heeft minder opvallende ribben terwijl de splitvrucht van *Aethusa cynapium* duidelijk breder is. Voor een zekere determinatie hebben we beter bewaarde vruchten nodig. Waarschijn-





lijk hebben we hier te doen met *Oenanthe aquatica*.

Lengte: 3,3 mm Breedte: 1,6 mm

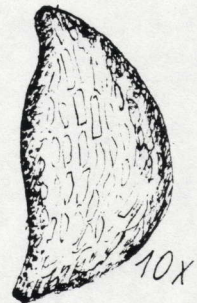
*Oenanthe aquatica* komt voor in ondiep, meestal zeer voedselrijk water op leem- of kleigrond, soms ook op zand, met weke sapropeliumlaag. De waterstand is in het algemeen wisselend en het substraat kan jaarlijks gedurende een korte periode droogvallen. Het meest in oude lopen van beken en rivieren die periodisch nog overstroomd worden.

### Oxycoccus palustris

Een eivormig zaadje dat aan de top nog enigszins toegespitst is. Bij de omtrek kan men van een meer afgeplatte en een bolle zijde spreken. Bij de minder verweerde exemplaren is er nog een mooie netstructuur waar te nemen.

Lengte: 1,5 mm Breedte: 0,9 mm

*Oxycoccus palustris* is een tamelijk zeldzame soort die wel algemeen op hoogveenbulten en vooral tussen de veenmoskussens voorkomt. Is ook nog algemeen in oligotrofe laagvenen tussen de veenmossen. De zaden worden verspreid door vogels en de plant heeft licht nodig om te kiemen.

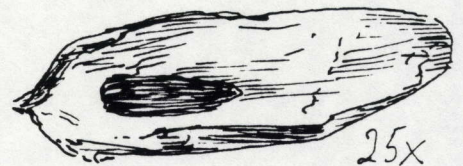


### Phragmites australis

De ligging en de vorm van de navel laat bij de Gramineae determinatie toe als de vruchtwand goed bewaard is. *Phragmites australis* heeft een kleine vrucht. De navel is relatief groot, ellipsvormig en ver van de basis verwijderd. Alleen met deze gegevens kan verwarring met sommige soorten van *Poa* en *Puccinellia* mogelijk zijn maar deze vruchten hebben een vruchtwand met duidelijke 4- tot 6-hoekige cellen.

Lengte: 1 mm Breedte: 0,4 mm

De rhizomen van *Phragmites australis* zijn meestal al te herkennen aan hun breedte (één tot enkele cm), hun lichte kleur en de grote afstand tussen de internodiën. Microscopisch is de epidermis van de rhizomen te herkennen aan de afwisseling van de korte en lange cellen met hun golvende celwand. De korte cellen staan nooit bijeen, dit in tegenstelling tot *Molinia*.





*Phragmites australis* is een zeer algemene soort die vegetatievormend is in rietlanden die zich ontwikkelen in stilstaand of langzaamstromend water. Komt ook voor op venige graslanden, langs sloten, in elzenbroekbossen en in natte beekdalbegeleidende bossen. Gedijt op een natte, voedselrijke, eutrofe tot mesotrofe slijkerige of venige ondergrond. Een verlandingspionier, oeververstevinger en veenvormer die zich via wortelstokken uitbreidt en waarvan de wortels tot 1 m diep kunnen gaan. Houdt ook nog stand in zwak brak water.

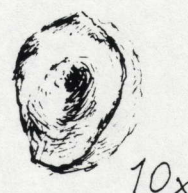
### Potamogeton sp.

Potamogeton heeft een typische steenvrucht die meestal afgeplat is en een duidelijk gebogen bek heeft. De vrucht heeft een halfcirkelvormige rugzijde die dikwijls gekield is en een bijna rechtlijnige buikzijde. Heel wat subfossiele exemplaren konden we niet tot op de soort determineren omdat dit genus veel soorten bevat en velen sterk op elkaar lijken. Pas bij volledige en weinig geschonden subfossiele resten of soorten met heel duidelijke kenmerken kunnen we de soort bepalen.

Het genus *Potamogeton* bevat in ons floragebied meer dan 20 soorten die bijna allen in open water voorkomen. Meestal komen ze voor in zwak stromend of stilstaand water.

### Potamogeton gramineus

Dit vruchtje heeft platte zijvlakken. Het heeft geen centrale holte waardoor het van *Potamogeton polygonifolius* kan onderscheiden worden. De vlakke zijde en de rechtopstaande bek maken verwarring met *Potamogeton panormitanus* en *Potamogeton friesii* onmogelijk. Vergeleken met andere soorten zijn cellen van het endocarp groot. De zijvlakken gaan niet geleidelijk in de bek over zoals bij *Potamogeton rutilus*.  
Lengte 1,8 mm Breedte: 1,3 mm



*Potamogeton gramineus* is een relatief zeldzame plant die voorkomt in open en ondergedoken vegetaties. Vooral in stilstaand, basenrijk, helder en oligotroof tot mesotroof water. Kan in veenputten ook op een slijkerige veenbodem groeien. Deze plant verdraagt een wisselende waterstand doch geen of althans geen jaarlijks droogvallend oppervlak.

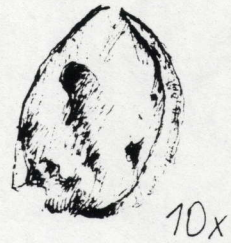


Potamogeton\_cf.\_polygonifolius

Kenmerken van de gekielde rug, de bek en de celvorm van het endocarpe weefsel ontbreken wegens te grote verwerking zodat we deze resten met een grote centrale holte en een gemiddelde lengte van iets meer dan 1,5 mm moeten beschouwen als *Potamogeton polygonifolius*.

Gemeten op 10 ex. krijgen we een lengte van 1,7 mm. Volgens MARJATTA A. (1970) hebben deze vruchtjes een gemiddelde lengte van 1,68 mm. Het is echter niet onmogelijk dat zich hiertussen ook exemplaren van *Potamogeton coloratus* bevinden.

Lengte; 1,7 mm Breedte: 1,3 mm



*Potamogeton polygonifolius* is een zeldzame soort van verlandingsgemeenschappen van vijvers en plassen, veenslenken en sloten. Op een vlakke, overspoelde, tijdelijk droogvallende, kalkarme, matig zure, zandige of zuiver venige bodem.

*Potamogeton coloratus* is een zeldzame plant die voorkomt in stilstaand of langzaam stromend, basenrijk, mesotroof tot oligotroof zuiver water. In veenputjes of slootjes op een kalkhoudende, slijkerige bodem van minstens 20 cm diepte. Een warmteminnende soort.

Ranunculus\_lingua

Enigszins of sterk afgeplatte en schijfvormige nootjes waaraan nog een stijlrest aanwezig is, zijn kenmerkend voor het genus *Ranunculus*. Aan de hand van de volgende kenmerken onderscheidt deze soort zich van de andere. Bij de stijlrest lijkt *Ranunculus lingua* duidelijk uitgerokken zodat dit nootje minder schijfvormig is. De vlakken zijn duidelijk convex en er zijn geen sporen van haartjes, lengteribben, wratten of andere verhevenheden op het oppervlak. Het oppervlak lijkt wel gestrieerd met lijnen die mediaanvormig verlopen.

Lengte (zonder stijlrest): 2,3 mm Breedte: 1,6 mm



*Ranunculus lingua* is een zeldzame plant, vooral van het rietland maar ook van gemeenschappen met grote zeggen. Komt niet alleen voor langs oevers en in sloten maar ook op vlakke gedeelten overspoeld met stilstaand of traag stromend water die periodisch droog staan. Gedijs op een basenrijke, meestal kalkarme, mesotrofe en humusrijke bodem. Een kenmerkende soort van het Phragmition.



Soorten van dit subgenus hebben zeer duidelijke dwarsribbels op het oppervlak. Verdere determinatie aan de hand van de nootjes is echter zeer problematisch bij recent materiaal en zo goed als onmogelijk met de weinige subfossiele exemplaren die wij gevonden hebben.

Lengte: 1,6 mm Breedte: 1,3 mm



Ranunculus subg. Batrachium omvat soorten waarvan de bladeren in het water of aan het wateroppervlak leven maar ze hebben allen wortels die in de bodem wortelen.

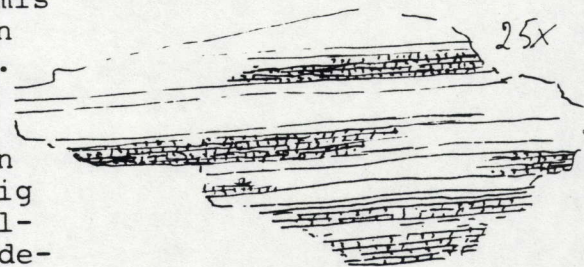
Rhynchospora alba/fusca

Afgeplatte en biconvexe nootjes die met de bek bovenaan de kenmerken van de Cyperaceae vertonen. Is echter duidelijk niet drie-hoekig op dwarse doorsnede. De geleidelijke overgang naar de bek die breed is sluit verwarring met Carex subg. Vignea uit. Bij recente en goed bewaarde resten is determinatie tot op de soort mogelijk maar hier zijn de meeste resten sterk verweerd en slechts gedeeltelijk bewaard zodat verdere determinatie meestal niet mogelijk bleek. Zo zijn v.b. de borsteltjes nooit teruggevonden.

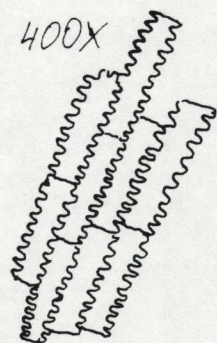
Lengte: 1,6 mm Breedte: 1,0 mm



De teruggevonden vegetatieve resten van Rhynchospora zijn gedeelten van bladeren die aan de stengelbasis staan, net zoals bij Trichophorum cespitosum. De epidermis bestaat uit doorlopende rijen van cellen met gegolfde wanden in de langsrichting. De epidermiscellen zijn aan de bladrand korter dan breed, wat bij Trichophorum cespitosum niet voorkomt. In het midden van het blad zijn ze langer en regelmatig gegolfd. Bovendien zijn de epidermiscellen op de vaatbundels helemaal niet duidelijk, ze zijn er tevens ook smaller. Verder onderscheid tussen R. alba en R. fusca kon niet gemaakt worden. Voor subfossiele vondsten bestaan hierover trouwens geen gegevens in de literatuur.



Rhynchospora alba is een zeldzame soort die echter algemeen is in hoogveenslenken en in 'intermediaire venen' en overgangsvenen. Komt ook voor op kwelplaatsen en op moerassige plaatsen in bossen; op deze plaatsen is de bodem arm aan basen, weinig en mesotroof.





*Rhynchospora fusca* heeft ongeveer dezelfde ecologie maar is veel meer een zuiver Atlantische soort.

### Rubus idaeus/fruticosus

De pitten van *Rubus* worden duidelijk gekenmerkt door de grove, netvormige structuur die opgebouwd is uit talrijke veelhoeken. De omtrek van deze harde steenvrucht is een ellipsoïde die wel wat tweezijdig afgeplat is. De zijvlakken bestaan uit een gedeelte dat ongeveer recht is en een gedeelte dat half-cirkelvormig is.

Is het genus *Rubus* onmiskenbaar door de duidelijke ribben en de netvormige structuur dan is het moeilijk een onderscheid te maken tussen *Rubus idaeus* en de groep van *Rubus fruticosus*. Hier was het meestal onmogelijk, vooral omdat we dikwijls slechts fragmenten aantreffen.

Lengte: 2,8 mm Breedte: 2,0 mm Dikte: 1,2 mm



*Rubus fruticosus* is een verzamelnaam voor een groep die tientallen soorten omvat. Deze groep is zeer vormenrijk en bevat ook vanuit ecologisch opzicht sterk verschillende planten die vooral in bossen, mantels van bossen en zomen voorkomen; ook op heiden. Meestal op voedselrijke, basenrijke maar kalkarme bodem van uiteenlopende grondsoort. De zaden worden door de vogels verspreid.

*Rubus idaeus* is een algemene plant die hoofdzakelijk op lichtrijke plaatsen in bossen voorkomt. Een stikstofindicator die vooral op humusloze, losse, goed doorluchte, vochtige en lemige bodem voorkomt.

### Salix sp.

Dit zaadje is een cilindervormig vliesje met een duidelijk zwart spitsje bovenaan. Het kleine cilindervormig vliesje zonder tekening of celstructuur en met een duidelijk spitsje sluiten verwarring met andere soorten uit. Verdere determinatie op basis van één verweerd vliesje is echter onmogelijk.

Lengte: 1 mm Breedte: 0,7 mm





In het turf gaat het vooral om *Salix cinerea* en *Salix aurita* (GROSSE-BRAUCKMANN G., 1976). Beide soorten komen in natuurlandschappen zowel in het Alnion glutinosae als in het Salicion cinereae voor. Dit laatste verbond omvat o.a. de struweelzoomgemeenschappen van het Alnion glutinosae. Het Salicion cinereae kan ook optreden als stadium in de verlandingsreeks van stilstaand tot langzaam stromend water. Het Salicion cinereae bevindt zich o.a. op voedselarme tot matig voedselrijke, neutrale tot zure veengrond met een voortdurend lage grondwaterstand. Het grondwater is niet of weinig beweeglijk.

### Scheuchzeria palustris

De celwanden van de epidermis zijn bij *Scheuchzeria palustris*, net zoals bij *Menyanthes trifoliata*, niet gegolfd. De doorlopende rijen bestaan uit langgerekte cellen (zie verder bij *Menyanthes trifoliata*). De volledige rhizomen werden niet teruggevonden alhoewel die soms ook nog macroscopisch kunnen herkend worden.

*Scheuchzeria palustris* is een zeldzame soort die vooral voorkomt in hoogveenslenken en in overgangsvenen en 'intermediaire venen'. Deze plant gedijt slechts op een natte, basenarme, matig zure, mesotrofe tot oligotrofe veenbodem. Een turfopbouwende soort die in het Atlanticum algemeen verspreid was.



### Scirpus sp.

Afgeplatte, min of meer biconvexe nootjes met een bek. Ze behoren duidelijk tot de Cyperaceae. De hier gevonden exemplaren zijn afkomstig van *Bolboschoenus maritimus* of *Schoenoplectus lacustris*. Bij recente zaden is het wel mogelijk een onderscheid te maken. *Bolboschoenus maritimus* is sterk glanzend en *Schoenoplectus lacustris* is mat. *Bolboschoenus maritimus* is meestal ook groter en de bovenkant is eerder gewelfd, terwijl bij de andere soort de bovenkant eerder dakvormig is. Bij verweerde exemplaren die hun kleur, glans, één of meerdere cellagen en andere stukjes verloren hebben kan het onderscheid niet gemaakt worden.

Lengte; 3 mm    Breedte: 2,5 mm    Dikte: 1,3 mm





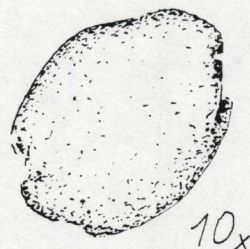
*Bolboschoenus maritimus* is tamelijk zeldzaam in het rietland en bij oevers, in sloten of overstroomde plaatsen met wisselende grondwaterstand. Op overstroomde maar ook tijdelijk droogvallende, basenrijke, meestal brakke kleihoudende of kleibodem. Komt veel voor in het zoetwatertijdgebied op jonge zand- en slikplaten en langs glooiende oevers.

*Schoenoplectus lacustris* is tamelijk algemeen. Het is een verlandingspionier bij uitstek. Deze soort komt dikwijls voor als enige soort in vrij diep water (1 à 2 m) en kan dan zowel op minerale bodem als op weinig substraat wortelen. In combinatie met *Phragmites australis* en *Typha angustifolia* ontwikkelt deze soort zich op een dikke, min of meer compacte laag sapropelium zowel op minerale als op venige grond.

### *Solanum dulcamara*

Een sterk afgeplat, discussvormig zaad met ovale tot cirkelvormige zijvlakken en een klein navelbultje. Op het oppervlak is een celstructuur, opgebouwd uit concentrische ringen, waar te nemen. De sterke afplatting, het navelbultje en de duidelijke celstructuur op het oppervlak sluiten verwarring met andere soorten die inheems zijn uit.

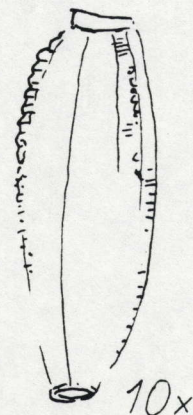
Lengte: 3,4 mm Breedte: 2,9 mm Dikte: 0,6 mm



*Solanum dulcamara* is een algemene slingerplant van ruige rietlanden, wilgenstruwelen, wilgenbossen en elzenbroekbossen. Houdt van een vochtige tot natte, voedselrijke, humeuze bodem van verschillende grondsoorten. De zaden van deze stikstofindicator worden door vogels verspreid.

### *Sonchus* sp.

Een zeer langgerekt maar ook afgeplat vruchtje. In overlangse doorsnede is de vrucht langgerekt ovaalvormig en heeft per afgeplat vlak een viertal duidelijke lengteribben. Net zoals bij alle Compositae is er een haarkroon aanwezig. Deze afgeplatte vruchten die naar de basis en de top weinig toelopen zorgen voor het onderscheid tussen *Sonchus* en de andere Compositae. Omdat we slechts over enkele sterk verweerde exemplaren met eventueel verdwenen lengteribben beschikken zijn we veiligheidshalve niet tot een determinatie overgegaan. Lengte: 2,9 mm Breedte: 1,1 mm Dikte: 0,5 mm





*Sonchus asper*, *Sonchus oleraceus* en *Sonchus arvensis* zijn eerder algemene soorten van hakvruchtakkers en cultuurbegleiters. *Sonchus palustris* komt voor in ruigtgemeenschappen waar ophoging met grof organisch materiaal heeft plaatsgevonden en is licht zoutminnend.

Sparganium typ. simplex (= *emersum*)

Een ellipsoïdaal vruchtje dat aan de top duidelijk toegespitst is en soms nog een spitsje vertoont. In dwarsdoorsnede zijn ze veelhoekig tot min of meer cirkelrond. Aan de basis is het vruchtje slechts weinig versmald en dan duidelijk afgeknot. Op het oppervlak zijn geen opvallende kenmerken aanwezig.

Dit toegespitste vruchtje met weinig versmallende, afgeknotte basis lijkt qua vorm wel iets op het urtje van *Cladium mariscus*. In dat geval hebben we echter te doen met een soort doosvruchtje dat week is en subfossiel verdwenen.

Omdat we slechts weinig exemplaren vonden die bovendien meestal sterk verweerd of onvolledig waren was soortbepaling twijfelachtig. Ons baserend op de grootte rekenen we de gevonden exemplaren tot *Sparganium simplex* en *Sparganium angustifolium*.

Lengte: 2,3 mm Diameter: 1,6 mm

*Sparganium simplex* is een minder algemene soort van sloten of van oevers van langzaam stromend water. De plant wortelt bij voorkeur op een basenrijke en enigszins nitraatrijke, humeuze, slijkerige bodem.

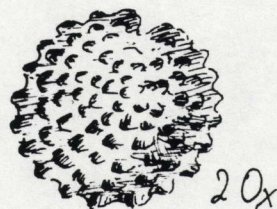
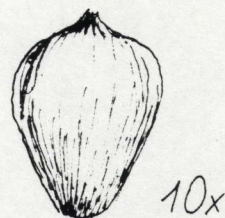
*Sparganium angustifolium* is een zeldzame soort die wel talrijk kan voorkomen in verlandingsgemeenschappen langsheen vlakke oevers van voedselarme, matig zure en oligotrofe meertjes en veen. De waterdiepte varieert tussen 30 en 120 cm.

Stellaria media

Een klein zaadje met afgeplatte, ronde zijvlakken en een navelinsnoering. Het oppervlak is met duidelijke wratjes bezet. De wratjes staan in concentrische rijen.

Vertoont veel gelijkenis met andere soorten zoals *Stellaria nemorum*, *Myosoton aquaticum* en *Stellaria palustris*. De goed bewaarde, grote en hoekige wratjes laten echter toe dit exemplaar als *Stellaria media* te determineren

Lengte: 1,4 mm Breedte: 1,2 mm Dikte: 0,6 mm





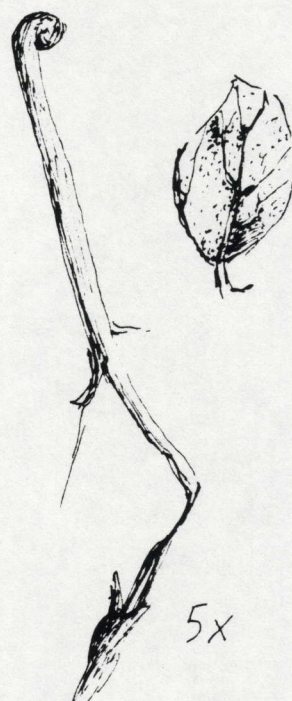
*Stellaria media* is een zeer algemene plant van hakvruchtakkers en ruderaalgemeenschappen, opgebouwd uit één- of tweejarige soorten. Een cultuurbegeleider en nitrofiele soort die in het natuurlandschap in aanspoelsel van rivieren en meren en op onstabiele vegetaties in periodisch overstroomde zones goed gedijt.

### *Thelypteris palustris*

Deze varen liet op één enkele plaats restanten van blaadjes na. Daarenboven vonden we de niet ontwikkelde en de nog opgerolde gedeelten van de pikzwarte bladaanleg.

*Thelypteris palustris* is een zeldzame soort maar soms aspectbepalend in elzenbroekbossen en in sommige stadia van rietlanden en gemeenschappen der grote zeggen.

Op min of meer voedselrijke en matig zure klei- of veenbodem. Deze halfschaduwplant heeft in het elzenbroek een voorkeur voor stagnerend grondwater



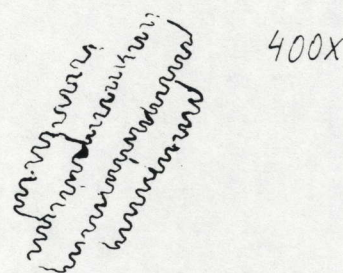
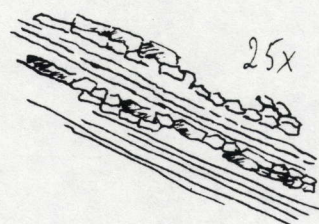
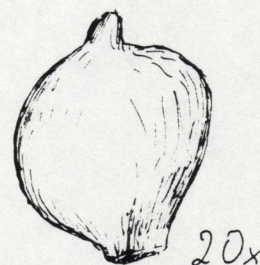
### *Trichophorum cespitosum*

Kleine, afgeplatte en biconvexe nootjes van de Cyperaceae. Deze soort vertoont veel gelijkenis qua grootte en vorm met *Scirpus tabernaemontani*. *Trichophorum cespitosum* valt verhoudingsgewijs wel iets smaller uit en versmalt naar de top toe veel hoger en scherper. Op dwarse doorsnede is deze soort ook driehoekiger.

Lengte: 1,6 mm Breedte: 0,9 mm

Van deze plant treffen we als weefselresten ook vooral de bladeren van de stengelbasis aan. In tegenstelling tot *Rhynchospora* zijn de vaatbundels meestal niet duidelijk afgezet tegenover de tussenruimte. Er is alleen een zwak kleurverschil. De cellen zijn steeds langer dan breed en de langswanden der cellen zijn onregelmatig gegolfd. Soms zijn de golven afgerond, soms spits en dit in tegenstelling tot de regelmatig gegolfde cellen bij *Rhynchospora*.

*Trichophorum cespitosum* is een zeldzame soort. Ze kan aspectbepalend zijn op de hoogvenen en vormt er horsten. Ontwikkelt zich vooral in niet meer of vertraagd doorgroeiende gedeelten van het hoogveen.





Typha sp.

Een klein maar zeer langwerpig, cilindervormig vruchtje dat in subfossiele toestand steeds doorschijnend is. Bij goed bewaarde exemplaren zien we bovenaan nog een cirkelvormig ringetje waar in het midden nog een spitsje uitsteekt. Naar onderen toe versmalt het vruchtje geleidelijk. Verwarring met andere soorten lijkt onmogelijk. Ons baserend op de grootte van de goed bewaarde exemplaren gaat het om *Typha latifolia* maar *Typha angustifolia* is mogelijks ook aanwezig.

Lengte: 1,2 mm Diameter: 0,3 mm



30x

Zowel *Typha latifolia* als *Typha angustifolia* komen hoofdzakelijk voor in het Phragmitieën. Dit verbond omvat gemeenschappen in zoet tot zwak brak water op venige, zandige of kleiige grond.

*Typha angustifolia* is vegetatievormend wanneer deze plant met haar dikke, sponsachtige wortelstokken goed kan doordringen in een dikke, weke sapropeliumlaag. De waterdiepte bedraagt meestal 50 tot 150 cm.

Op sterk ontbonden, week veen kan *Typha latifolia* vegetatievormend zijn. Kenmerkend is de voorkeur voor een wisselvallig milieu, waar v.b. organisch materiaal snel oxydeert. De vruchtjes van beide soorten worden massaal geproduceerd, ze zijn licht en worden door de wind verspreid.

Urtica dioica

Deze vrucht is duidelijk afgeplat. De afgeplatte zijden zijn ongeveer eivormig maar wel iets uitgerokken. Bovenaan is de vrucht duidelijk toegespitst en onderaan iets meer afgerond. Op het oppervlak zijn geen duidelijke structuren aanwezig.

*Urtica urens* is veel groter en morfologisch gezien is er veel gelijkenis met *Myosotis scorpioides* maar deze vruchten zijn toch groter en breder. Aan de navel hebben deze overigens een duidelijk ringetje.

Lengte: 1,1 mm Breedte: 0,8 mm Dikte: 0,3 mm



10x

*Urtica dioica* is kenmerkend voor allerlei voedselrijke en onstabiele vegetaties.



Alisma plantago- aquatica	Alisma plant.-aquat.
Alnus glutinosa	Alnus glutinosa
Alnus glutinosa (katjes)	Alnus glut. (katjes)
Andromeda polifolia	Andromeda polifolia
Atriplex littoralis/hastata	Atriplex lit./hast.
Betula alba s.l.	Betula alba s.l.
Bolboschoenus maritimus	Bolboschoen. marit.
Calluna vulgaris	Calluna vulgaris
Calluna vulgaris (vegetatieve resten)	Calluna vulg. (veg.)
Cyperaceae (vezels)	Cyperaceae (vezels)
Carex species	Carex sp.
Carex elata	Carex elata
Carex lasiocarpa	Carex lasiocarpa
Carex limosa	Carex limosa
Carex paniculata	Carex paniculata
Carex pseudocyperus	Carex pseudocyperus
Carex rostrata	Carex rostrata
Carex vesicaria	Carex vesicaria
Carex disticha/elongata	Carex dist./elong.
Chara species	Chara sp.
Chenopodium rubrum/glaucum	Chenopod. rub./glau.
Cladium mariscus	Cladium mariscus
Comarum palustre	Comarum palustre
Compositae	Compositae
Drosera intermedia	Drosera intermedia
Equisetum fluviatile (vegetatieve resten)	Equisetum fluv. (veg.)
Erica tetralix	Erica tetralix
Erica tetralix (blaadjes)	Erica tet. (blad)
Eriophorum vaginatum (vezelresten)	Erioph. vag. (vez.)
Eriophorum vaginatum ('spindeln')	Erioph. vag. (spin.)
Eupatorium cannabinum	Eupatorium cannabin.
Gramineae	Gramineae
Hydrocotyle vulgaris	Hydrocotyle vulgaris
Juncus species	Juncus sp.
Juncus type acutiflorus	Juncus typ acut.

<sup>1</sup> Nomenclatuur volgens OBERDORFER E. (1979)



*Juncus effusus*  
*Lemna* species  
*Luzula* confer *campestris*  
*Lychnis flos-cuculi*  
*Lycopus europaeus*  
*Mentha* confer *aquatica*  
*Menyanthes trifoliata*  
*Menyanthes trifoliata* (vezelresten)  
*Myriophyllum* species  
*Nymphaea alba*  
*Oenanthe* confer *aquatica*  
*Oxycoccus palustris*  
*Phragmites australis*  
*Phragmites australis* ( vezelresten)  
*Potamogeton* species  
*Potamogeton gramineus*  
*Potamogeton* confer *polygonifolius*  
*Ranunculus lingua*  
*Ranunculus* subgenus *Batrachium*  
*Rhynchospora alba/fusca*  
*Rhynchospora alba/fusca* (vezelresten)  
*Rubus idaeus/fruticosus*  
*Salix* species  
*Scheuchzeria palustris* (vezelresten)  
*Scirpus* species  
*Schoenoplectus lacustris*  
*Solanum dulcamara*  
*Sonchus* species  
*Sparganium* species  
*Sparganium* confer *emersum*  
*Stellaria media*  
*Thelypteris palustris* (vezelresten)  
*Trichophorum cespitosum* (vezels)  
*Trichophorum cespitosum*  
*Typha* species  
*Urtica dioica*

*Juncus effusus*  
*Lemna* sp.  
*Luzula* cf. *campestris*  
*Lychnis flos-cuculi*  
*Lycopus europaeus*  
*Mentha* cf. *aquatica*  
*Menyanthes trifol.*  
*Menyan.* tri. (vezel)  
*Myriophyllum* sp.  
*Nymphaea alba*  
*Oenanthe* cf. *aquat.*  
*Oxycoccus palustris*  
*Phragmites australis*  
*Phragm.* aus. (vezel)  
*Potamogeton* sp.  
*Potamog.* *gramineus*  
*Potamog.* cf. *polygon.*  
*Ranunculus lingua*  
*Ranuncul.* subg. *Bat.*  
*Rhynchospora* a./f.  
*Rhynch.* a./f. (vezel)  
*Rubus idaeus/frut.*  
*Salix* sp.  
*Scheuchz.* pal. (vezel)  
*Scirpus* sp.  
*Schoenopl.* lacust.  
*Solanum dulcamara*  
*Sonchus* sp.  
*Sparganium* sp.  
*Spargan.* cf. *emers.*  
*Stellaria media*  
*Thelypt.* pal. (vezel)  
*Trich.* cesp. (vezel)  
*Trichopophorum* cesp.  
*Typha* sp.  
*Urtica dioica*



Determinatie van mossen

Het bepalen van subfossiele mossen levert vele problemen op. Het gebeurt immers zelden dat de mossen volledig bewaard gebleven zijn zodat men in de meeste gevallen alleen maar met blaadjes te doen heeft. Bebladerde stengeltjes worden wel teruggevonden maar dan niet zo regelmatig. Een basiskennis van de mosflora met de belangrijkste genera en onderfamilies is dus wel vereist voor de determinatie van subfossiele mossen want de mossenflora's gebruiken sleutels die kenmerken van de ganse plant en de voortplantingsorganen bevatten.

Als belangrijkste determinatiewerk werd SMITH A.J.E. (1978) gebruikt. Een zeer goede hulp bij het determineren van subfossiele mossen vormt ook GROSSE-BRAUCKMANN G. (1974). Andere geraadpleegde werken waren AUGIER (1966), DIXON H.N. (1954), LANDWEHR J. (1966) en WATSON E.V. (1968). Ook moet ik professor Constant Vandenberghen hartelijk bedanken. Hij bevestigde sommige determinaties en bij bepaalde twijfelgevallen hielp hij mij uit de nood.

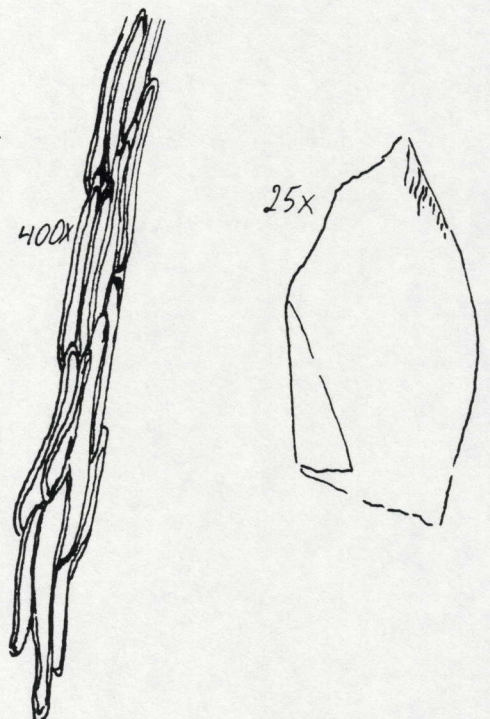
Ecologische gegevens

De ecologische gegevens zijn hoofdzakelijk gebaseerd op LANDWEHR J. (1966), OVERBECK F. (1975) en WESTHOFF V. & DEN HELD A.J. (1969);

Acrocladium cuspidatum

- is een pleurocarp mos zonder gebogen bladtop en zo goed als geen nerf. De bladrand is niet gezaagd. Alhoewel er in het veld een groot verschil is tussen *Acrocladium cuspidatum* en *Scorpidium scorpioides* lijken de blaadjes subfossiel wel goed op elkaar. De bladtop is bij *Acrocladium* meestal afgerond en als er een spitsje aanwezig is, is dit niet gebogen. Dit in tegenstelling met *Scorpidium scorpioides*.

*Acrocladium cuspidatum* komt voor op heel verschillende standplaatsen zoals allerlei moerassen, mooi gladgeschoren gazons en droge kalkgraslanden. Is dikwijls aspectbepalend ensoms ook vegetatievormend. Komt ook voor op allerlei substraat, al of niet ondergedoken.



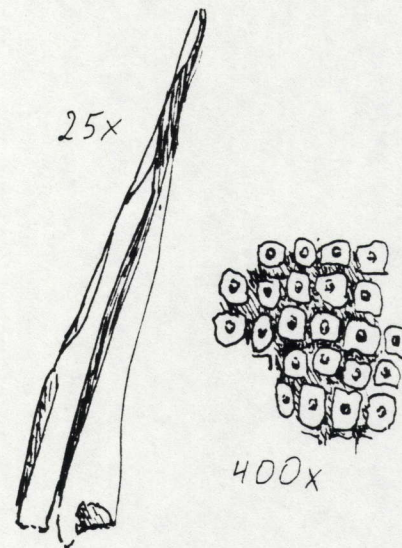


In veenvormende vegetaties vooral in eutrofe, soms brakke rietmoerassen, laagvenen en voedselrijke, natte hooilanden. Kan zowel op zeer natte als zeer droge plaatsen leven. Houdt van een voedselrijk milieu dat neutraal tot basisch is.

### Aulacomnium palustre

- een groot acrocarp mos met zeer duidelijke papilleuze en ongeveer isodiametrische cellen. Vergeleken met de meeste acrocarpe mossen met zo'n cellen is het blad groot en het is weinig gezaagd aan de top. De brede nerf loopt bijna door tot in de bladtop. De bladrand is meestal een weinig omgerold.

Aulacomnium palustre komt voor in zure overgangsvelden, verzuurde blauwgraslanden en veenmosrietlanden maar vooral op droge veenmosbulten in zwak minerotrofe, gestoorde of licht beschaduwde hoogvenen. Ook zeer veel in lichte, zeer zure, drassige berkenbroekbossen. Wordt subfossiel zeer veel teruggevonden. Groeit op matig vochtige tot zeer natte plaatsen die niet schaduwrijk zijn. Komt voor in een zeer voedselarm en een zeer zuur milieu.

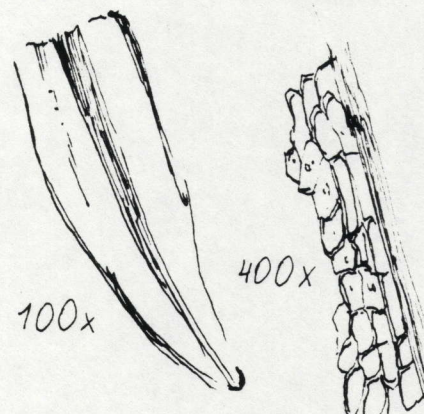


### Bryum sp.

- het geslacht Bryum omvat tientallen soorten die meestal moeilijk te bepalen zijn. Dit genus wordt gekenmerkt door de combinatie van ovale tot breed lancetvormige bladeren met hexagonale tot rhomboëdrische cellen, dit echter met uitzondering van de basis.

### Bryum pseudotriquetrum

- voor venen en moerassen de algemeenste soort van het genus. De bladeren zijn breed ovaal-lancetvormig en ze eindigen in een kort, scherp puntje. Andere soorten van het geslacht zijn meestal langwerpiger en hebben een langere top. Het blad is gezoomd en de nerf loopt door tot op het einde (nauwelijks uittredend).



Bryum pseudotriquetrum vinden we naast groeiplaatsen in natte duinvalleien vooral in eutrofe trilvenen (Caricetum diandrae



en Magnocaricetum). Het Caricetum diandrae wordt in successie vaak voorafgegaan door het Phragmition of het Cladietum marisci en gevolgd door het Sphagno-Caricetum lasiocarpae. Leeft op vochtige tot zeer natte plaatsen in een basisch milieu dat eutroof tot mesotroof is.

### Calliergon sp.

- een acrocarp mos met cellen zonder papillen. De blaadjes zijn vooraan afgerond en de cellen zijn 10 tot 15 maal zo lang als breed. De nerf gaat meestal tot het midden van het blad en de bladeren zijn duidelijk ongezaagd. Andere genera van de Amblystegiaceae, zoals Cratoneuron, Drepanocladus en Campylium hebben bladeren die langwerpig zijn, vooraan afgerond of gebogen. De bladvorm van Amblystegium fluviatile is wel gelijkaardig maar hier zijn de cellen korter. Wegens het onvolledige blad (ontbreken van de oortjes en de bladhoekcelgroep) kan deze plant niet tot op de soort bepaald worden.

De meeste soorten van het genus Calliergon stellen ongeveer dezelfde ecologische eisen als Calliergon giganteum. Calliergon stramineum komt wel in overgangsveen en een zuurder milieu voor.

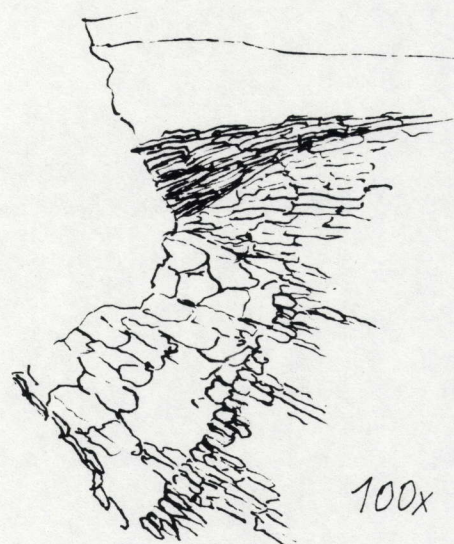
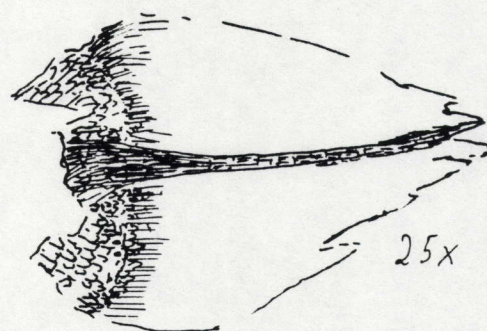
### Calliergon giganteum

- de bladeren bij deze soort zijn ovaal-driehoekig of breed ovaal tot lancetvormig. De nerf loopt er bijna door tot aan de top en er zijn duidelijke, aflopende oortjes aanwezig.

Calliergon giganteum is net zoals Bryum pseudotriquetrum, Campylium polygamum, Drepanocladus revolvens, Scorpidium scorpioides en Tomenthypnum nitens een kentaxon van het Caricion davallianae. Kent deze soort zijn zwaartepunt in het Caricion davallianae dan komt ze ook voor in drassige rietlanden, grote zeggenmoerassen, galigaanvelden, elzenbroekbossen en wilgenberkenbroekbossen. Leeft op zeer natte plaatsen of permanent in het water in een eutroof tot mesotroof milieu dat basisch tot neutraal is.

### Campylium polygamum

- een pleurocarp, langwerpig mos met een zwak gebogen spits; de rand is ongezoomd en de nerf loopt tot iets over het midden.





Het blad is veel minder gebogen dan bij de Drepanocladus-soorten. De blaadjes zijn ook wijd uitstaand wat hier bij het gevonden subfossiel exemplaar wel duidelijk te zien was. *Campylium polygamum* onderscheidt zich van de andere soorten van het genus door de nerf die iets tot over de helft reikt en de zeer langgerekte cellen in het blad.

*Campylium polygamum* is een plant van o.a. eutrofe laagvenen (trilvenen, galigaanmoerassen). Groeit op zeer natte, zonnige standplaatsen in een eutroof milieu dat neutraal tot basisch is.

### Cirriphyllum piliferum

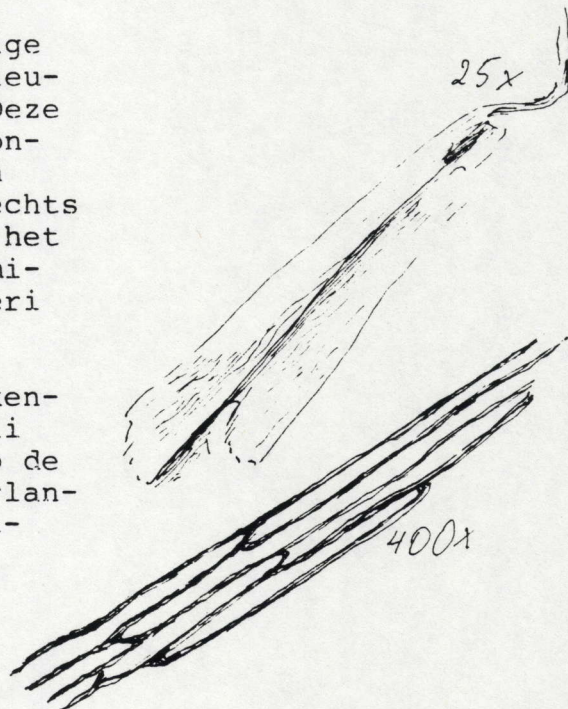
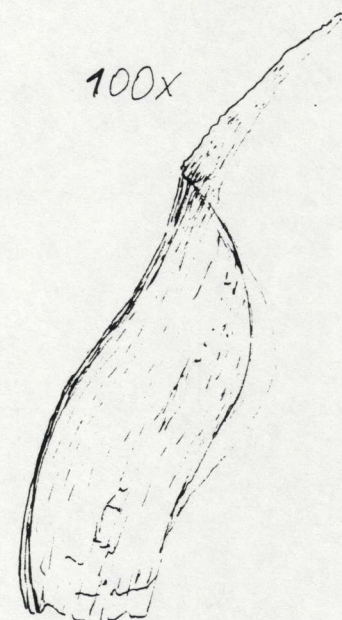
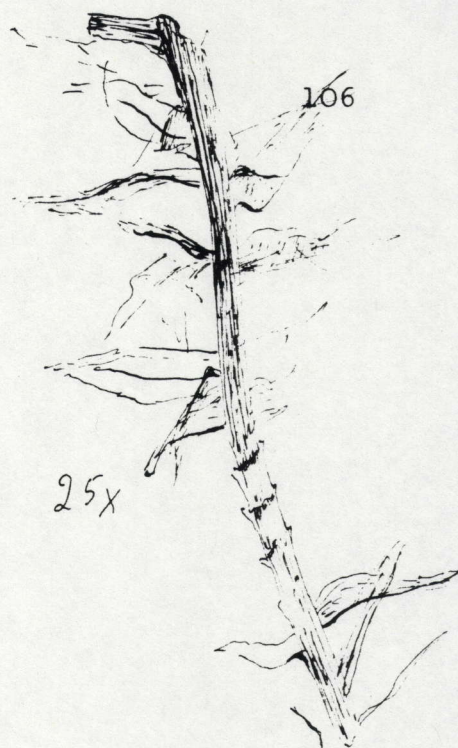
- het blad van dit pleurocarp mos kan in ons floragebied moeilijk met een ander mosblaadje verward worden. De top ziet er uit als een uittredende nerf zoals bij veel acrocarpe mossen. De nerf komt echter slechts iets tot over de helft van het blad. Het blad is overigens zeer breed maar versmalt zeer snel aan het uiteinde en vormt er een groen haartje.

*Cirriphyllum piliferum* komt hoofdzakelijk voor in donkere bosjes van het Alno-Ulmion (donkere vlier-, essen- en iepenhakhoutbosjes) op klei of zware löss maar ook op eutroof laagveen. Leeft op een vochtige en beschaduwde plaats in een eutroof milieu dat basisch of neutraal is.

### Dicranum sp.

- een acrocarp mos met grote, langwerpige en ongezoomde bladeren en zonder papilleuze cellen. Bevat ook geen lamellen. Deze plant is meestal door zijn grootte te onderscheiden van andere acrocarpe mossen met langwerpige bladeren. Omdat we slechts enkele onvolledige blaadjes vonden was het onmogelijk om tot op de soort te determineren. Het gaat hier om *Dicranum bergeri* of *Dicranum bonjeani*.

*Dicranum bergeri* wordt gezien als een ken-taxon van het Empetro-Sphagnetum rubelli dat een oligotrafente gemeenschap is op de droogste gedeelten van hoogvenen en verlandevennen. Op de nattere gedeelten ontbreekt deze plant echter





*Dicranum bonjeani* houdt meer van overgangsvenen. Het is een minerotrofe soort van natte, onbeschaduwde standplaatsen.

### Drepanocladus sp.

- dit geslacht komt veel voor in het turf. De duidelijk gebogen tot sikkelvormige bladeren van deze pleurocarpe mossen met hun duidelijke nerf die minstens tot halverwehet blad komt, kunnen alleen met *Cratoneuron commutatum* verward worden. Bij *Drepanocladus* is de basis echter niet hartvormig en de nerf is minder stevig. De cellen in het midden van het blad zijn langer bij *Drepanocladus*. Bij subfossiele resten zijn de oortjes en de celhoekgroep meestal verdwenen zodat het in de meeste gevallen onmogelijk was de soort te bepalen.

*Drepanocladus* komt hoofdzakelijk voor in hetzelfde milieu: eutrofe tot mesotrofe laagvenen en verstoorde hoogvenen.

### Drepanocladus aduncus

- de bladrand is bij deze soort niet getand en het blad is geoord. De cellen van de bladhoek zijn duidelijk groter. De nerf loopt niet zo ver door als bij *Drepanocladus sendtneri*.

*Drepanocladus aduncus* groeit o.a. in moerassige weilanden op klei, in eu- tot mesotrofe natte trilvenen, in rietmoerassen op kalkrijke leem en aan vlakke, zandige oevers van mesotrofe plasjes. Houdt van zeer natte, open standplaatsen en eutroof tot mesotroof water dat basisch is tot neutraal.



### Drepanocladus revolvens

- de bladrand van deze soort is niet getand en het blad is sterk sikkelvormig. De celhoekgroep heeft zich ook niet ontwikkeld tot oortjes.

*Drepanocladus revolvens* komt voor in drassige, koele, soligene, minerotrofe hellingveentjes in brongebieden, op de grens van slenken en veenmosbulten. *Drepanocladus revolvens* ssp. *intermedius* komt voor in eutrofe tot mesotrofe laagvenen. Deze soort houdt van een vochtige en open standplaats op minerotroof veen dat mesotroof en zeer zuur is.





Hypnum cupressiforme

- alhoewel zeer vormenrijk kan dit pleurocarp mos vlot herkend worden. De spits van het blad is haakvormig gebogen en de nerf ontbreekt of er is een zeer kleine dubbele nerf. De blaadjes zijn langwerpig (4 à 5 maal zo lang als breed) en de cellen zijn zeer lang (10 tot 15 maal zo lang als breed).

*Hypnum cupressiforme* is een zeer vormenrijke soort die voorkomt in bijna alle milieu's behalve op zeer natte, donkere, brakke en zilte plaatsen. Heel wat variëteiten komen voor op boomschors en op rot-tend hout.

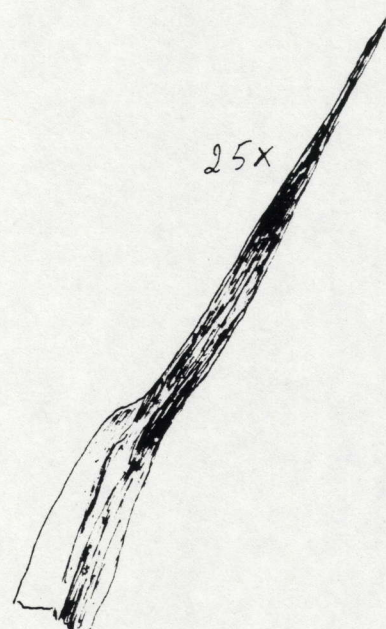
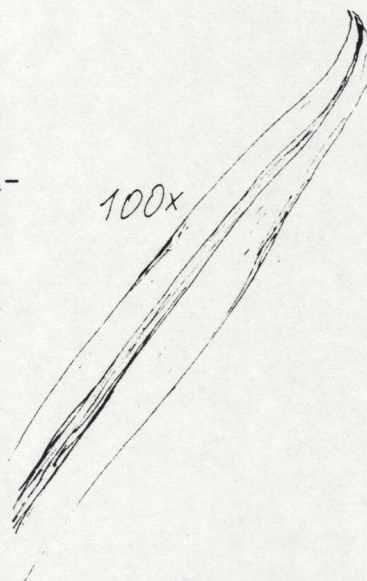
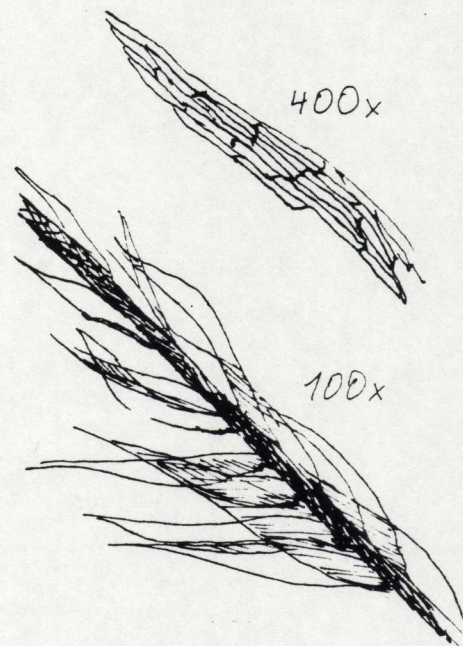
Pohlia nutans

- een klein acrocarp mos dat vooral in het veld aan *Bryum* doet denken. Het blad is bovenaan echter over een grote lengte duidelijk getand en het blad is niet gezoomd. De cellen zijn lineair tot langwerpig-hexagonaal terwijl ze bij *Bryum* breder zijn. Subfossiel is het blad van deze plant ook veel donkerder dan een blad van *Bryum*. Onderscheid met andere soorten van het geslacht *Pohlia* is zonder de voortplantingsorganen moeilijk maar de andere soorten zijn pioniers op minerale bodem.

*Pohlia nutans* komt niet alleen voor op de wanden van veengreppels, op naakte heide-substraten en aan walletjes en boomstronken maar deze plant is ook een soort van oligotrofe venen en zelfs van het ombroet-roof veen (MULLER K., 1965).

Polytrichum strictum

- een acrocarp mos met grote, langwerpige bladeren die bovendien roodbruin gekleurd zijn in subfossiele toestand behoort ongetwijfeld tot het genus *Polytrichum*. De donkere kleur wordt veroorzaakt door lamellen (= in rijen gerangschikte celplaten). Bovendien is er een groot verschil tussen het onderste en het bovenste gedeelte van het blad. Het bovenste gedeelte bestaat bij subfossiel materiaal dikwijls alleen uit de nerf. Is het blad volledig bewaard, dan kunnen we *Polytrichum* herkennen aan het aanwezig zijn van het glashaar en de ongerolde, ongetande bladrand. *Polytrichum juniperinum* vertoont ook die kenmerken maar is sterk gebonden aan licht verstui-vende zanden.



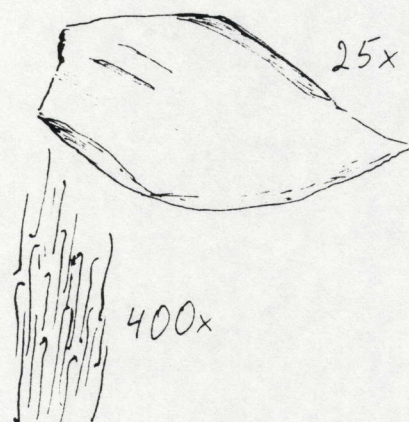


*Polytrichum strictum* is een kentaxon van de *Sphagnetalia magellanici* dat de zeer oligotrafente bultenvormende en bultenafbrekende gemeenschappen in het levend hoogveen omvat. Komt dus voor op hoogveenbulten, vaak tussen en in het veenmos. Houdt van natte, zeer zure en zeer voedselarme standplaatsen. Wordt subfossiel zeer veel teruggevonden.

### Scorpidium scorpioides

- een pleurocarp mos met een gebogen bladtop en een zeer korte, dubbele of ontbrekende nerf. De bladrand is gaaf en de cellen zijn langgerekt. Zie ook bij *Acrocladium cuspidatum*.

*Scorpidium scorpidoides* is een kentaxon van het Caricion davallianae. Komt meestal voor in modderige slenken van mesotrofe tot zwak eutrofe laagvenen, trilvenen, riet- en galigaanmoerassen en berken-wilgenbroekbossen. Vaak op plaatsen met oligotrofe kwel en absoluut zoutmijdend. Leeft permanent onder water of op plaatsen die zeer nat en lichtrijk zijn. In een matig voedselrijk milieu dat neutraal tot zeer zuur is.



### Sphagnum

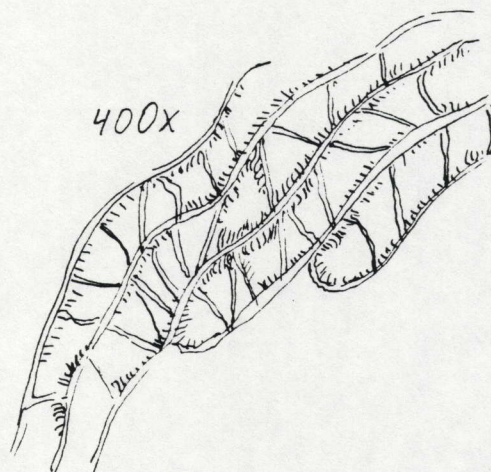
- het geslacht *Sphagnum* is zeer makkelijk van alle andere mossen te herkennen wegens de speciale bouw van de cellen. Het determineren van de soorten is echter moeilijker, vooral omdat de systematiek nog onduidelijk is. De verschillende auteurs beschrijven ook een verschillend aantal soorten. Het genus wordt in verschillende secties of groepen ingedeeld.

De sectie Cymbifolia is makkelijk te herkennen en microscopisch kunnen we ook vlot tot soortbepaling overgaan.

### Sphagnum imbricatum

- de binnenste wanden van de hyaliene cellen (=kleurloze) zijn bezet met lamellen. Daardoor lijken de groene cellen bij dwarse doorsnede scherp getand.

*Sphagnum imbricatum* is momenteel in het Westeuropees laagland een minerotrafente soort. Deze plant kan dus doorheen gans of een groot gedeelte van het Holoceen





thuisgehoord hebben in laagvenen en overgangsvenen.

Tot in de 13<sup>e</sup> eeuw was die soort op veel plaatsen de voornaamste turfvormer op de ombrotrofe venen van het Atlantische en het Subatlantische gebied. Dit was reeds zo sinds het begin van het Subatlanticum. De sterke uitbreiding bij het begin van het Subatlanticum komt dikwijls overeen met de overgang van het 'Schwarztorf' naar het 'Weißtorf'.

De vlugge en plotse achteruitgang van *Sphagnum imbricatum* is waarschijnlijk te wijten aan een klimaatsverandering aangezien *Sphagnum imbricatum* achteruitging in gebieden vanaf Ierland over de zuidelijke Noordzeekusten tot het Baltische gebied. Meest logisch lijkt te veronderstellen dat deze soort zeer gevoelig is voor iedere verstoring zoals brandcultuur, een lichte uitdroging en toename van *Ericaceae* zodat het licht vermindert.

Is dus subfossiel een zeer belangrijke soort die vaak massaal voorkomt met dikwijls een quasi totale bedekking. Bij de weinigen nog levende *Sphagnum imbricatum*-bulten merkten zowel MULLER K. (1965) als RATCLIFFE, D.A. & WALKER (1958) op dat *Calluna vulgaris* en *Erica tetralix* nauwelijks aanwezig waren en dat *Sphagnum magellanicum* nauwelijks voorkwam.

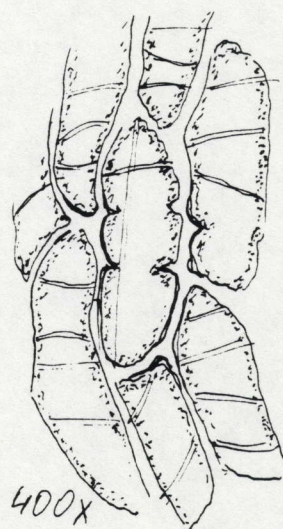
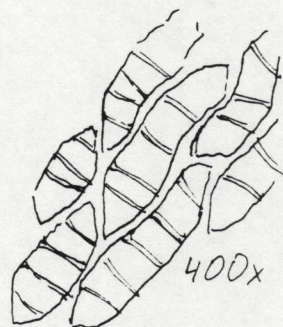
### *Sphagnum palustre*

- de binnenste wanden van de hyaline cellen zijn niet bezet. De groene cellen bereiken echter aan beide zijden van het blad de oppervlakte, dit in tegenstelling met de groene cellen van *Sphagnum magellanicum* die volledig ingesloten zijn.

*Sphagnum palustre* is geen soort van het ombrotroof veen. Komt voor op vrij droge tot natte plaatsen. Meer eutrafent en schaduwtolerant dan *Sphagnum papillosum*. In overgangsvenen en zure broekbossen. Groeit op natte tot zeer natte plaatsen die weinig tot sterk beschaduwde zijn. Gedijt het best in een mesotroof en zuur milieu.

### *Sphagnum papillosum*

- de binnenste wanden van de hyaline cellen zijn bezet met papillen. Daardoor lijken de groene cellen bij dwarsdoorsnede papilleus.

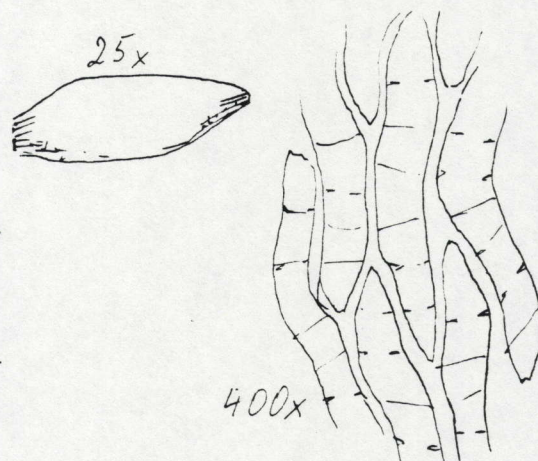




*Sphagnum papillosum* is een kensoort van het *Erico-Sphagnion*: het is dus een plant van het ombrotroof veen en bereikt zijn optimum aan de rand van de slenken. Kan echter ook nog op bulten voorkomen.

### Sphagnum sect. Acutifolia

- de sectie *Acutifolia* is te herkennen door het feit dat de groene cellen van de takblaadjes driehoekig of trapeziumvormig zijn in doorsnede, breed geëxposeerd aan de ventrale kant van het oppervlak en minder aan de dorsale kant. Om de soorten van deze sectie te bepalen hebben we echter altijd de stamblaadjes nodig. Die zijn in het turf zelden voorhanden zodat het onmogelijk bleek in het kader van deze studie deze *Sphagna* tot op de soort te determineren.

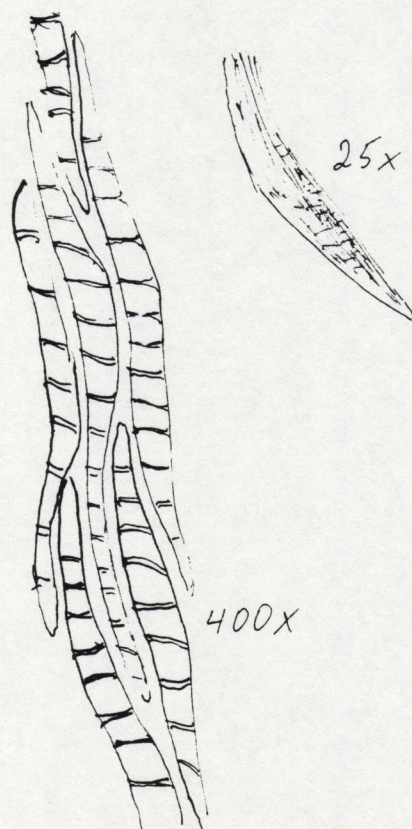


De sectie *Acutifolia* bevat volgens LANDWEHR J. (1966) 10 soorten waarvan enkele ombrotroof zijn: *Sphagnum rubellum* Wils., *Sphagnum fuscum* (Schimp.) en *Sphagnum acutifolium* (Warnst.). In het ombrotroof gedeelte van het turf hebben we waarschijnlijk meestal te doen met *Sphagnum rubellum* Wils. of *Sphagnum capillifolium*. Deze soort komt meestal voor in de droogste gedeelten van matig oligotrofe heidebulten. Deze soort is een soort van matig vochtige tot vochtige plaatsen en van zeer zure en zeer voedselarme milieu's. Andere soorten van deze groep komen zowel in verstoorde hoogvenen als in laagvenen en submers voor.

### Sphagna sect. Cuspidata

- de groene cellen van de takblaadjes zijn eveneens driehoekig of trapeziumvormig in doorsnede maar ze zijn breed geëxposeerd aan de dorsale kant van het oppervlak. De poriën in het midden van de takblaadjes zijn klein. De blaadjes zijn meestal zeer langwerpig.

De sectie *Cuspidata* bevat volgens LANDWEHR J. (1966) 9 soorten waarvan enkele soorten ombrotroof zijn; ze komen hoofdzakelijk in de slenken voor. Het zijn vooral *Sphagnum cuspidatum*, *Sphagnum recurvum* en *Sphagnum pulchrum*. Deze drie soorten worden als kentaxa van de *Scheuchzerietea* aanzien. Deze klasse omvat in onze streken alleen het *Rhynchosporion albae* dat in natte slenken of in meer uitgestrekte delen van minerotrofe, oligotrofe overgangsvenen voorkomt.



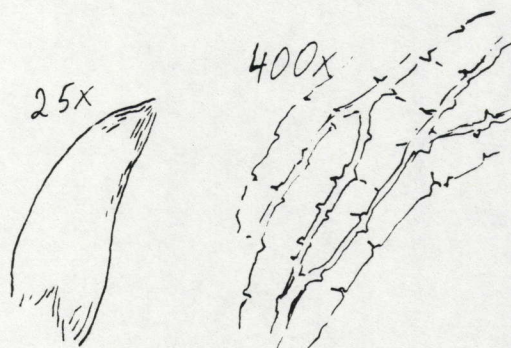


Deze klasse kan ook als verlandingsstadium in oligotrofe vennen optreden.

### Sphagnum obesum

- behoort bij de sectie Subsecunda maar deze soort heeft poriën. Deze groep is smal geëxposeerd aan de dorsale kant maar de groene cellen zijn het breedst in het midden, dit in tegenstelling tot de sectie Acutifolia

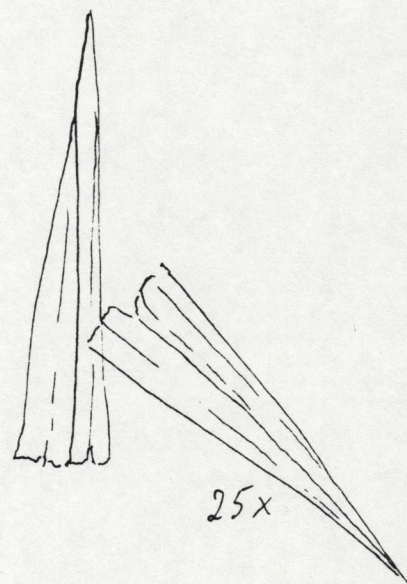
Sphagnum obesum leeft permanent ondergedoken in matig oligotrofe veenplassen en veensloten. Houdt van een minerotroof maar oligotroof zuur milieu.



### Tomenthypnum nitens

- een pleurocarp mos met grote en zeer langwerpige bladeren die ook in subfossiele toestand in de langsrichting geplooid zijn. Deze soort heeft langgerekte, niet-papilleuze cellen en de nerf loopt door tot bijna in de bladspits

Tomenthypnum nitens is een kentaxon van het Caricion davallianae. Komt voor in een minerotrofe situatie, vaak in grensmilieu oligotroof-eutroof. Is een belangrijke soort voor het Hollandveen.





Alfabetische lijst van de taxa der mossen<sup>1</sup>

met eventuele afkortingen

Acrocladium cuspidatum (Hedw.) Lindb.	Acrocladium cusp.
Aulacomnium palustre (Hedw.) Schwaegr.	Aulacomnium pal.
Bryum species	Bryum sp.
Bryum pseudotriquetrum (Hedw.) Schwaegr.	Bryum pseudotriq.
Calliergon giganteum (Schimp.) Lindb.	Calliergon giganteum
Calliergon species	Calliergon sp.
Campylium polygamum (Br. Eur.) Lange J. & Jens C.	Campylium polygamum
Cirriphyllum piliferum (Hedw.) Grout.	Cirriphyllum pilif.
Dicranum species	Dicranum sp.
Drepanocladus aduncus (Hedw.) Warnst.	Drepanocladus adun.
Drepanocladus revolvens (Sw.) Warnst.	Drepanocladus revol.
Drepanocladus species	Drepanocladus sp.
Hypnum cupressiforme Hedw.	Hypnum cupressiforme
Pohlia nutans (Hedw.) Linbd.	Pohlia nutans
Polytrichum strictum Brid.	Polytrichum strictum
Scorpidium scorpidioides (Hedw.) Limpr.	Scorpidium scorp.
Sphagnum sect. Acutifolia	Sphagnum sect. Acut.
Sphagnum sect. Cuspidata	Sphagnum sect. Cusp.
Sphagnum imbricatum Russ.	Sphagnum imbricatum
Sphagnum palustre L.	Sphagnum palustre
Sphagnum papillosum Lindb.	Sphagnum papillosum
Sphagnum obesum (Wils.) Warnst.	Sphagnum obesum
Tomenthypnum nitens (Hedw.) Loeske	Tomenthypnum nitens

<sup>1</sup> Nomenclatuur volgens SMITH A.J.E. (1978)



### III.F.4 Andere organische resten

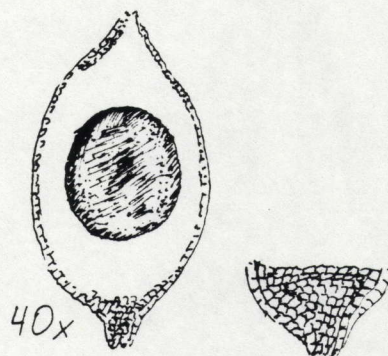
In de tabellen vermelden we ook de aanwezigheid van *Cenococcum* sp. en *Lophopus crystallinus* (Bryozoa). Beide subfossiele resten spelen zelfs een belangrijke rol bij de interpretatie.

#### Lophopus crystallinus

De statoblasten van de Bryozoa blijven in het veen bewaard. Ze worden gevormd bij zoetwatersoorten om zo te overwinteren of zich te verspreiden. De statoblasten zijn een soort van overwinteringskiem.

In Duitsland komen 12 Bryozoa voor in zoet of brak water (STRESSEMAN E., 1970).

*Lophopus crystallinus* heeft een statoblast met een zwemring en de statoblast is spits aan beide zijden.



*Lophopus crystallinus* leeft in zoet en/of brak water. De kolonievorm leeft op bladeren, twijgen enz. terwijl de statoblasten zich zwemmend verspreiden.

#### Cenococcum sp. (cf. geophilum)

In het turf vonden we regelmatig kogelronde en zwarte bolletjes met een veranderlijke diameter (0,3 mm tot 2 mm). Verder hebben ze geen bepaalde kenmerken.

Große-Brauckmann G. wees ons erop dat dit de sclerotiën zijn van *Cenococcum geophilum* (groep der Fungi). Deze sclerotiën werden ook aangetroffen door DAMBLON F. (1976) en VAN GEEL B. (1978).



*Cenococcum geophilum* komt in fijnstratigrafisch onderzoek bij VAN GEEL B. (1978) alleen voor in droge fasen van het ombrotroof veen. Het is ook algemeen in de zandige ondergrond.

Volgens GROSSE-BRAUCKMANN G. & STREITZ B. (1977) duiden de sclerotiën op regelmatig voorkomende lage waterstanden. Ze zijn dan ook algemeen bij het begin van vervening en in elzenbroekbossen of andere vegetaties met schommelende waterstand.



#### IV.A INLEIDING

##### IV.A.1 Situering

De exacte situering van de raaien vinden we terug op de figuur bij IV.A. We bemerken er geen geometrisch netwerk van boringen maar verspreid liggende raaien die meestal loodrecht op de huidige kustlijn gelegen zijn. De bedoeling van deze studie was immers niet een geologische kaart van het Oostelijk Kustgebied op te stellen maar wel de verspreiding en de kenmerken van het veenpakket beter te begrijpen. Daarom boorden we vooral op plaatsen waar we de aanwezigheid van het veen veronderstelden.

Om vooraf een beter inzicht te krijgen in de verspreiding van het veen werd een vergelijking gemaakt tussen de gegevens van boringen, aanwezig in het Archief van de Geologische Dienst en de bodemkaart. In grove lijnen kwamen we tot de volgende besluiten;

- bij de (overdekte) kreekruggronden en het Nieuwland van het Zwin is er bijna nooit veen aanwezig
- bij de (overdekte) poelgronden is het veen meestal wel aanwezig
- bij de (overdekte) kleiplaatgronden is het veen onregelmatig aanwezig.

We vertrouwden op deze besluiten voor het leggen van de raaien. We vermeden tevens zoveel mogelijk uitgeveende gronden omdat die ons alleen informatie verstrekken over de basis en de genese van het veen. Boringen tot diep onder de grondwatertafel zijn in de kreekruggronden daarenboven nauwelijks realiseerbaar met de eenvoudige middelen waarover wij beschikten. Er werd wel één raai loodrecht op het krekensysteem, zoals het op de bodemkaart aangegeven staat, aangelegd (zie bij IV.Y).



Eenmaal de raaien uitgezet werd er iedere 100 m een boring uitgevoerd. Achteraf gezien lijkt dit misschien wel een korte afstand maar het zou gevaarlijk geweest zijn vooraf een sterke uniformiteit te veronderstellen. Voor de hoogteligging maakten we gebruik van onze gedetailleerde hypsometrische kaarten (zie bij VI.B)

#### IV.A.2 Boormateriaal

Met uitzondering van één grote boring, die we ook gebruikten voor de pollenanalyse voerden we alle boringen uit met een pedologische boor en een steekmonsterboor. Boven de watertafel en in sterk zandige sedimenten gebruikten we de pedologische boor. De fijne zanden, kleien en het veen onder de watertafel werden met een steekmonsterboor met een diameter van 3 cm bovengehaald.

#### IV.A.3. Beschrijving van het turf

Vooreerst werd gepoogd de humificatiegraad in het veld vast te stellen. Deze humificatiegraad werd geschat volgens de methode van von Post (zie bij III.D). Dit was niet steeds precies te schatten daar het turf meestal zeer compact en soms tamelijk droog was. Daarom vermelden we in de boorprofielen niet het genoteerde cijfer maar de intensiteit van de symbolen die omgekeerd evenredig is met de verweringsgraad en het humificatiegetal. Hoe dichter de symbolen bij elkaar staan hoe meer plantenresten we nog kunnen herkennen en hoe geringer de verwerking.

In het turf kunnen we reeds in het veld verschillende taxa onderscheiden en deze worden symbolisch aangeduid op de turfprofielen. Een verklaring van de symbolen wordt weergegeven op de figuur bij IV.B. Voor de determinatiemogelijkheden in het veld en de paleo-ecologische betekenis van deze soorten verwijzen we naar III.B



#### IV.A.4 Beschrijving van de klastische sedimenten

---

In het gebied hebben we drie soorten sedimenten onderscheiden;

- dekzanden van het Pleistoceen
- laguneklei
- wad- en geulafzettingen

Het dekzand was in veel gevallen moeilijk boven te halen. Toch konden we in het veld deze sedimenten vlot herkennen wegens de aanwezige sporen van bodemvorming, de homogene samenstelling en de grove fractie. De dekzanden onder de kustvlakte hebben we reeds vroeger leren kennen (ALLEMEERSCH L., 1977). Bovendien begonnen we de raaien meestal landinwaarts zodat we het duiken van de dekzanden konden vervolgen.

De laguneklei onderscheidt zich in ons studiegebied duidelijk van de sedimenten boven de veenlaag. Lagunes bestaan uit depressies die door een duinengordel, zandrug enz. van de zee afgesloten zijn en nooit droog komen te liggen. De sedimentatie gebeurt er dus in een zeer rustig en zoet tot brak milieu. Bij ons was de blauwgrijze, slappe klei met de vele reductievlekken en rietdoorgroeiing kenmerkend. We troffen de laguneklei niet boven de veenlaag aan en daarom was het ook niet noodzakelijk hiervoor een apart symbool in te voeren. De klei tot zware klei met rietdoorgroeiing onder het veen geeft steeds de laguneklei weer.

Wad- en geulafzettingen: deze afzettingen zijn in tegenstelling tot de vorige duidelijk van mariene oorsprong.

- geulen zijn permanent met water gevuld, de structuren zijn er grover en de korrelgrootte van het zand is er grover dan bij wadafzettingen. Toch kan het onderscheid tussen het zand-wad en de geul soms moeilijk gemaakt worden.
- bij de wadafzettingen kunnen we een onderscheid maken tussen de schorre (boven de hoogwaterlijn) en de slikke (binnen de getijdenzone).

- de schorre heeft een dichte vegetatie, bevat vooral klei tot zware klei en dikwijls structuren van plantenwortels

- de slikke kunnen we volgens REINECK H. & SINGH I. (1973) van land naar zee in enkele zones onderverdelen:



- mud flat (slik wad) dat vooral klei bevat en weinig zand
- mixed flat (gemengd wad) dat zowel klei als zand bevat met vooral een vlugge laminatie van klei en zand
- sand flat (zand wad) dat hoofdzakelijk zand en een weinig silt bevat.

Bij de symbolische weergave van de klastische sedimenten geven we geen genetische interpretatie volgens de hierboven vermelde indeling maar wel de korrelgroottesamenstelling en de gelaagdheden. Daarenboven vermelden we tevens de aanwezigheid van verspoeld veen, schelpen(brokken) en humeuze of vegetatiehorizonten (zie figuur bij IV.B). Het is immers niet steeds mogelijk deze genese duidelijk vast te stellen, vooral wegens de smalle boorkernen en de vele overgangssituaties. Een voorstelling volgens de korrelgrootte is leesbaarder en hieruit kan het sedimentatiemilieu in veel gevallen nog afgeleid worden.



#### IV.B.1 Ligging

De grens van het studiegebied wordt gevormd door de Historische Polders van Oostende (AMERYCKX J.B., 1954). Deze raai boringen is dus helemaal in het zuidwesten van het onderzochte gebied gelegen. Het begin van deze raai boringen bevindt zich ten noordwesten van de dorpskern van Oudenburg. Deze raai verloopt in noordelijke richting en eindigt bij de spoorlijn Brussel-Oostende. Enkele honderden meters zuidelijker begint de pleistocene rug van Oudenburg.

#### IV.B. 2 Literatuurgegevens

De autosnelweg Brussel-Oostende kruist onze raai boringen bijna loodrecht tussen boring 15 en boring 16. De resultaten van boringen die deze werken voorafgingen zijn aanwezig in het dossier van de Geologische Kaart. De dikte van het veen varieert er rond de 2 m en de basis ligt ongeveer 5 m onder het maaiveld. Volgens de bodemkaart (AMERYCKX J.B., 1954) liggen de boringen op C<sub>2</sub>-, A<sub>5</sub>- en OU<sub>2</sub>-gronden<sup>1</sup>

#### IV.B.3 Bespreking boringen

Als het veen goed ontwikkeld is heeft het een dikte van ongeveer 2 m. De basis schommelt rond -2 m. Boring 17 geeft een uitgeveend profiel weer. Andere uitzonderingen hierop vormen profiel 2 en profiel 8.

1

A<sub>5</sub>: kreekruggrond van het Oudland  
zware klei tot klei, tussen 60 en 100 cm overgaand tot lichter materiaal

C<sub>2</sub>: oude kleiplaatgrond van het Oudland  
zware klei, grauwgrijs, op meer dan 60 cm diepte rustend op klei van de Duinkerken I-transgressie

OU<sub>2</sub>: kunstmatige grond, zwaar profiel



Bij een goede ontwikkeling van het veen rust die op een blauwe, zware en plastische klei. Deze is zeer homogeen en gelaagdheden ontbreken, evenals schelpenresten. Deze klei werd in een lagune afgezet. In profiel 2 ligt de basis van het veen iets boven 0 m. Hier echter rust het veen op het Pleistoceen, dat iets zuidelijker weer opduikt.

Bij boring 8 neemt het veen een speciale positie in. De basis ervan bevindt zich rond -1 m en het veen rust er op fijn zand. Dit is dus beduidend hoger dan in de andere gevallen. Een mogelijkheid is de hogere ligging van het Pleistoceen. Dit wordt echter moeilijk aan te nemen gezien het ontbreken van sporen van een fossiele bodem en het veentype dat op een verlanding wijst. Logischer lijkt de nabijheid van een geul te veronderstellen die voor een meer klastische sedimentatie en geringere veengroei zorgde. De basis van het veen ligt in boring 10 duidelijk lager. Het is ook alleen in deze boring dat het eutroof en het mesotroof gedeelte van het veen dik is. In de andere gevallen neemt het oligotroof gedeelte 2/3 van het profiel in.

Bovenaan wordt het veen afgesloten door wadafzettingen van minstens 3 m. Alleen in het profiel 10 werd de top van het veen misschien iets geërodeerd daar fijn zand met *Cardium edule* het veen bedekt. In de andere gevallen wordt de klei van de wadafzettingen naar het veen toe iets zwaarder. Deze wadafzettingen kunnen variëren van klei of zware klei tot fijn zand. Opvallend is ook dat er weinig verschil is in textuur, bovenaan in de profielen tenminste, tussen de al dan niet veenhoudende C<sub>2</sub>-gronden. Het is pas op grotere diepte dat er een textuurverschil ontstaat (vergelijk boring 19 en boring 20) zodat we uit het voorkomen van de zogenaamde klei-plaatgronden niet met zekerheid de aanwezigheid van veen kunnen afleiden. Het voorkomen van brokjes veen en/of verspoelde plantenresten valt in bepaalde boringen ook op te merken.



#### IV.B.4 Bespreking analyses turfprofielen

##### Oudenburg-Zwaenehoek\_2\_

Dit profiel bevat hoofdzakelijk houtresten, vooral *Betula alba*. Onderaan is het ook rijk aan *Cenococcum geophilum* en het turfprofiel rust op fijn tot middelmatig zand. Het is dus duidelijk het begin van een verveningsprofiel waar na zekere tijd ook *Carex elata* en *Carex paniculata* aanwezig zijn. Een snelle stijging van het waterpeil is er het gevolg van dat de zaden en planten van open water massaal aanwezig zijn in een grondmassa die nog grotendeels uit hout bestaat. In andere verveningsprofielen lijkt de stijging van het waterpeil niet zo vlug te gebeuren. Dit gebied werd misschien pas beïnvloed toen de mariene invloed sneller toenam. Het profiel is echter duidelijk uitgeveend en daarom lijkt het me te gevaarlijk uit deze gegevens veel paleogeografische besluiten te trekken.

##### Oudenburg-Zwaenehoek\_12\_

Dit profiel is een zeer mooi voorbeeld van de verlanding van de lagune. De drie onderste stalen bestaan nog bijna volledig uit de blauwe, plastische klei die voor of tegelijkertijd met de rietvorming afgezet werd. De gereduceerde en subaquatische afzetting bevat toch al enkele zaden van de eerste kolonistoren van de lagune. Let ook op de geringe humificatie.

Eenmaal de klei grotendeels verdwenen wordt de hoofdmassa aan organisch materiaal gevormd door *Caricaceae* met als belangrijkste vertegenwoordiger *Carex pseudocyperus*. Deze soort is kenmerkend voor drijftillen (zie bij IV.C) zodat we hier als verlandingsmodel een drijftil kunnen vooropstellen. Deze zou dan voor een vaste bodem zorgen. Na dit drijftilstadium ontwikkelt zich vooral *Cladium mariscus*. Andere mogelijkheid is een aaneengesloten vegetatie met *Carex pseudocyperus*, zoals WATTEZ J.R. (1968) die beschreef. Deze evolueert tot een *Cladietum marisci* (zie bij IV.B). Naast begeleiders van de *Phragmitetea* zoals *Lycopus europaeus* en *Ranunculus lingua* bevat deze vegetatie ook nog veel soorten van open water



zoals *Chara* sp., *Lemna* sp., *Potamogeton* div. sp. en *Typha*. In plaats van permanent open water te veronderstellen kan hun aanwezigheid ook verklaard worden door periodisch hoge waterstanden.

Hierop blijkt een *Cladietum marisci* te volgen dat in het turfprofiel enkele dm dik is. Dit vegetatietype (zie bij IV.B) bevindt zich echter reeds in een mesotroof milieu en de verzuring neemt er vlug toe. Belangrijk besluit hiervan is dat het voedselrijk water deze plaats niet meer kon bereiken zodat het veen na korte tijd rapper groeide dan het waterpeil steeg. Zoals bij andere auteurs beschreven (zie bij IV.B) heeft ook dit *Cladietum marisci* vlug een voedselarm karakter. Waarschijnlijk kon *Cladium mariscus* met zijn diep reikende wortels overleven terwijl mossen zoals *Tomenthypnum nitens* en *Calliergon giganteum* reeds flink aan het opzetten waren. In dit stadium is ook de aanwezigheid van *Carex rostrata* kenschetsend (zie bij IV.K).

Opvallend is hier wel het gedrag van *Sphagnum imbricatum*. In dit voedselarme maar nog minerotrofe gedeelte speelt deze soort een zeer belangrijke rol terwijl ze in het ombroetroof gedeelte verdrongen wordt door andere *Sphagna*. Lijkt dit gedrag voor subfossiele vegetaties eerder uitzonderlijk dan werd dit in huidige vegetaties ook nog waargenomen (zie bij IV.B).

In de bovenste 100 cm zijn de zgn. Mineralbodenwasserzeiger verdwenen zodat we er een zuiver hoogveen weerspiegeld zien. Iets vroeger lijkt de veenmosgroei vertraagd zodat *Eriophorum vaginatum* een dominerende positie inneemt. Vanaf 70 cm is *Sphagnum imbricatum* bijna verdwenen en moet deze soort plaatsmaken voor een hoogveentype met vooral *Sphagna* sect. *Acutifolia* maar waar in het begin nog een paar soorten van de slenk een kans krijgen (*Rhynchospora*, *Sphagna* sect. *Cuspidata*). Bij de algemene opkomst van *Sphagnum imbricatum* blijkt de veengroei hier afgebroken te zijn.



Oudenburg-Zwaenehoek 19

Oudenburg-Zwaenehoek 19 vertoont onderaan veel gelijkenis met het vorige turfprofiel. De stalen zijn echter wel niet zo diep in de klei genomen zodat de zeggen, vooral *Carex pseudocyperus* dan, schijnbaar vlugger een belangrijke rol spelen. Deze zone met veel *Carex pseudocyperus* is bijna identiek met de vorige. Het meso- tot oligotrofe stadium treedt hier echter nog veel vlugger op. Een *Cladietum marisci* of een veen dat periodisch overstroomd wordt is hier nog veel vlugger uitgeschakeld. Kunnen we dit verklaren door de hogere ligging? Wegens de aanwezigheid van *Carex elata*, *Carex paniculata* en *Carex rostrata* kunnen we een korte fase van een voedselarm *Magnocaricion* (zie bij IV.C) veronderstellen. Reeds vlug echter wordt de rol overgenomen door *Sphagna* en *Calliergon giganteum*. Het veen groeide dus zeer vlug boven het voedselrijke water uit.

In tegenstelling tot het vorige profiel wordt *Sphagnum imbricatum* vlug teruggedrongen. Eerst door *Sphagna sect. Acutifolia* en dan door *Eriophorum vaginatum*. Opvallend in dit oligotrofe veen is dat *Eriophorum vaginatum* lange tijd begeleid wordt door mossen als *Aulacomnium palustre*, *Polytrichum strictum* en *Sphagnum palustre*. Blijkbaar profiteren die eveneens van de vertraagde veenmosgroei (zie bij IV.D).

Hier bereikt het hoogveen een dikte van 110 cm. De horizont met *Sphagnum imbricatum*, die een belangrijke klimatologische en stratigrafische waarde heeft (zie bij IV.B, III.C) is hier zeer uitgesproken. Het *Eriophorum*-veen wordt er duidelijk overwoekerd en pas in het laatste stadium is er plaats voor enkele soorten van natte hoogveenbiotopen. Of deze slenkeninvloed vlak voor het afbreken van de veengroei door een algemene stijging van het waterpeil moet verklaard worden is mogelijk maar moeilijk te bewijzen. We kunnen pas dit besluit trekken als dit verschijnsel algemene regel blijkt te zijn. De hoogveengemeenschap wordt dan plots afgesloten door zware, mariene klei. Waarschijnlijk komt *Atriplex littorale/hastata* uit die klei maar wegens onzuiverheden is die op een lager niveau geraakt.



#### IV.B.5      Memorandum n°1: het Cladietum marisci

Het nootje van *Cladium mariscus* wordt onderaan in de profielen, die een verlanding weergeven zeer frequent teruggevonden. Deze vegetatieve resten van *Cladium mariscus* hebben we wel in een ontsluiting nabij Blankenberge gevonden maar bij het onderzoek van het turf zijn die niet makkelijk te onderscheiden van andere Cyperaceae of zelfs van totaal andere plantenresten (GROSSE-BRAUCKMANN G., 1972). Daarom is het ook moeilijker om in onze tabellen het Cladietum marisci binnen de Phragmitetea te onderscheiden. Wanneer we echter de vezels van Cyperaceae massaal terugvinden benevens vele zaden van *Cladium mariscus* zullen we wel van een vegetatie gevormd door *Cladium mariscus* spreken.

Voor al in het Atlanticum maar ook nog in het Sub-boreaal was *Cladium mariscus* een veel algemenere soort. *Cladium mariscus* is een uitgesproken Atlantische soort en een meer continentaal klimaat zou verantwoordelijk zijn voor de achteruitgang van de soort in het noorden en het oosten van zijn verspreidingsgebied (OVERBECK F., 1975). DIERSEN K. (1982) stelt tevens dat het Cladietum marisci sinds het Atlanticum sterk is achteruitgegaan in het noorden en het westen van zijn areaal wegens de minder gunstige klimaatsomstandigheden. Door verhoogde neerslag en gedaalde temperatuur vergrootte het aandeel der oligotrofe venen en verminderden de geschikte vestigingsplaatsen voor *Cladium mariscus*. Ook het feit dat de meren vroeger kalkrijker waren wordt aangehaald voor de achteruitgang van deze soort.

In de huidige lagune van de Basse-Picardie neemt het Cladietum marisci uitgestrekte oppervlakken in (WATTEZ J.R., 1968). Het vroegere lagunelandchap kan hiermee wel enigszins vergeleken worden. Het Cladietum marisci zal slechts in bepaalde gevallen de rietgordel vervangen. Naast het belang van hogervermelde klimaatsvoorwaarden stellen we vast dat *Cladium mariscus* goed gedijt in kalkrijke, eerder voedselarme gordels gelegen achter de rietgordel. Wegens het onvoldoende voedselaanbod kan *Phragmites australis* zich hier niet krachtig ontwikkelen.



In het noordwesten van Europa is *Cladium mariscus* niet sterk aan kalkrijk water gebonden, zoals dit in Midden-Europa wel het geval is. Stellen de auteurs dat het *Cladietum marisci* in Midden-Europa weinig schommelingen van het waterpeil verdraagt dan schrijven WESTHOFF V. & DEN HELD A.J. (1969) dat het *Cladietum marisci* de rietzoom vervangt als de waterstand aan vrij grote schommelingen onderhevig is. DIERSSEN K. (1982) stelt trouwens dat zelfs de vochtigste subassociatie 's zomers kan droogvallen op de Britse eilanden. Deze tegenstelling moet waarschijnlijk verklaard worden door de hogere luchtvochtigheid, koelere zomers enz.

Wordt het *Cladietum marisci* normaal gezien als een vegetatie van open, ondiep water (hoogstens  $\pm$  50 cm) dan bestaan er ook oligotrofe vegetaties met een veel lagere waterstand waarin *Cladium mariscus* nog overleeft. Zo spreken WESTHOFF V. & DEN HELD A.J. (1969) van een *Cladietum marisci scorpidiotosum* dat een overgang vormt naar het *Scorpidio-Caricetum diandrae*. Voor Zuid-Duitsland vermeldt GÖRS S. (1975) de aanwezigheid van een variëteit met *Sphagnum palustre* die zij als een 'levendige Fossilgesellschaft' beschouwt. Ook WATTEZ J.R. (1968) beschrijft bulten met *Sphagnum palustre* en *Sphagnum plumulosum* in de uitgestrekte galigaanvelden.

Als besluit zouden we kunnen zeggen dat het *Cladietum marisci* zich in de verlandingsserie na het *Scirpo-Phragmitetum* ontwikkelt als het riet niet vitaal genoeg is omwille van de geringe voedselrijkdom van het water. Bij de verzuring van de vegetatie kan deze soort nog lange tijd standhouden in een oligotrofe vegetatie. Die toestand zien we dus heel duidelijk geïllustreerd in bovenstaande tabellen.

#### IV.B.6 Memorandum n°2: *Sphagnum imbricatum* als minerotrofe soort

---

*Sphagnum imbricatum* is niet alleen een hoogveenvormer met een belangrijke stratigrafische waarde. Het is ook een belangrijke soort van minerotrofe milieu's. Het is trouwens alleen in de Atlantische gebieden dat die als hoogveenvormer optreedt. In minerotrofe omstandigheden is *Sphagnum imbricatum*



niet die bultenvormende hoogopgroeiende soort maar ze breidt zich eerder in de breedte uit. Momenteel komt die vooral voor in overgangssituaties tussen het Caricion curto-nigrae en het Erico-Sphagnion (WESTHOFF V. & DEN HELD A.J., 1969). Een analoge groeiplaats wordt gegeven voor het Poggenpohlsmoor in Niedersachsen (GROSSE-BRAUCKMANN G. & DIERSEN K., 1973).

#### IV.B.7 Memorandum n°3: Sphagnum imbricatum als hoogveenformer

Zoals reeds aangehaald (zie bij III.B) was Sphagnum imbricatum een belangrijke hoogveenformer. Daar deze plant in vele van onze profielen massaal voorkomt verdient die toch onze speciale aandacht.

In de botanische studie van het Hollandveen (STOCKMANS F. & VANHOORNE R., 1954) werd Sphagnum imbricatum wel gevonden aan de top van de profielen maar hoogstwaarschijnlijk niet in zo'n belangrijke mate als wij die vonden. In hun besluit schrijven ze immers: *Par contre, nos observations ne permettent aucun avis concernant le passage du Subboréal au Subatlantique. Les espoirs au sujet d'un horizon généralisé à Sphagnum imbricatum indiquant une phase plus humide succédant à un horizon plus sec à Ericacées ont été déçus.*

Op de figuur hieronder bemerken we duidelijk dat Sphagnum imbricatum een belangrijke rol speelde bij de vorming van het 'Weißtorf', vooral in die gebieden die dicht bij de kust gelegen zijn. Het massaal voorkomen van Sphagnum imbricatum over verscheidene dm werd ook hier in de meer Atlantische gebieden vastgesteld.

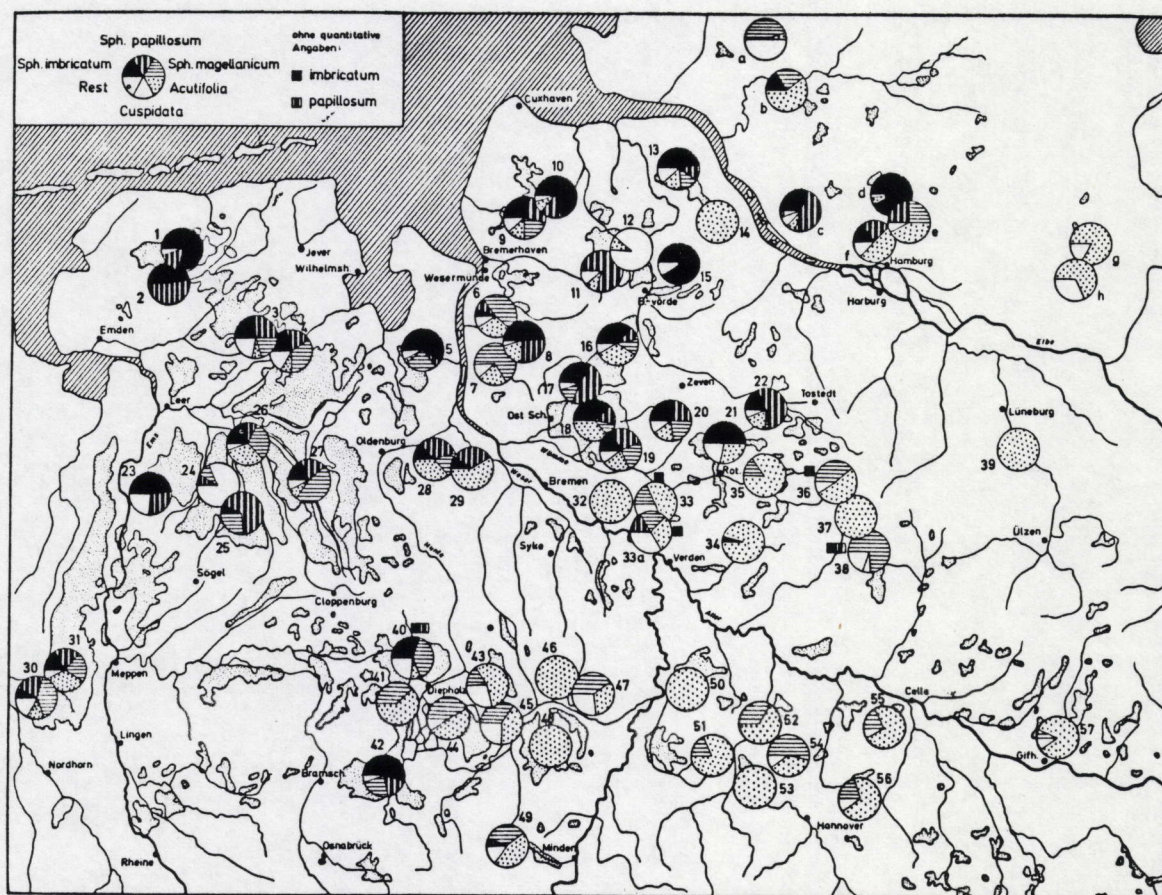
VAN GEEL B. (1978) stelde na gedetailleerd stratigrafisch onderzoek in Oost-Nederland bij het begin van het Subatlanticum een massaal optreden van Sphagnum imbricatum vast. Dit is volgens hem grotendeels te wijten aan klimatologische omstandigheden<sup>1</sup>. Wanneer Sphagnum imbricatum algemeen geworden is in het 'Schwarztorf' kunnen we moeilijk afleiden uit de uitgebreide Duitse literatuur (OVERBECK F., 1975)

<sup>1</sup>Let wel op: deze veranderende klimatologische omstandigheden begunstigten zowel Sphagnum imbricatum als Sphagnum papillosum.



Een andere vraag is waarom op de ene plaats *Sphagnum papillosum* en op de andere plaats *Sphagnum imbricatum* zich sterk uitbreidt bij de verbeterde omstandigheden die hoofdzakelijk klimatologisch bepaald zijn. Volgens KLINGER P.U. (1968) komt in het turf een gecombineerde massale aanwezigheid van *Sphagnum imbricatum* en *Sphagnum papillosum* niet voor. In zijn studiegebied in Holstein verkiest *Sphagnum papillosum* eerder een hygrofiele gemeenschap samen met *Sphagnum cuspidatum*. Samen met *Sphagnum imbricatum* vond hij ook *Sphagnum rubellum* en echt vochtminnende soorten zijn er steeds afwezig. We moeten er wel op wijzen dat deze resultaten gevonden zijn na analyses om de cm en ze daarom niet volledig met de onze te vergelijken zijn.

Huidige hoogveenvegetaties met een dominantie van *Sphagnum imbricatum* worden beschreven door DIERSSEN K. (1982). Synsystematisch gezien beschouwt hij deze vegetaties als een fase van de typische subassociatie van de *Erico-Sphagnetum magellanici* Moore 68. Morfologisch gezien vormen deze zeer steile en stevige bulten die duidelijk hoger liggen dan de omliggende omgeving. Vermeldenswaard is ook dat ze in Centraal-



Zusammensetzung von Weißtorfen hinsichtlich der wichtigsten *Sphagnum*arten und -gruppen.



Ierland algemeen voorkomen in de centrale gedeelten van de uitgestrekte hoogvenen die een uitgesproken mozaïek van bulten en slenken vertonen.

#### IV.B.8 Memorandum n°4: Hoogveen en laagveen

---

We hebben reeds een definitie gegeven van hoogveen en laagveen of anders gezegd van ombrotrofie en minerotrofie (zie bij III.B). In de praktijk kunnen echter verschillende moeilijkheden optreden en voor kleine hoogvenen is het dikwijls zeer moeilijk om de grens te trekken.

Wanneer de minerotrofe soorten ontbreken kunnen we bij de huidige vegetatie van hoogvenen spreken. Bij het stratigrafisch onderzoek is het echter ook mogelijk dat deze minerotrofe planten niet teruggevonden worden. In deze studie nemen we echter aan dat bij een geleidelijke vermindering en een uiteindelijk verdwijnen van minerotrofe platen het hoogveen zich geïnstalleerd heeft. Dan wordt de 'Mineralbodenwasserzeigergrenze' overschreden (cf. OVERBECK F., 1975).

Een ander probleem is dat het al dan niet ombrotrafent zijn van sommige soorten regionaal gebonden is. In meer Atlantische gebieden worden heel wat soorten ombrotrafent. Dit wordt vooral verklaard door het hogere ionengehalte van de neerslag in de meer zeewaarts gelegen gebieden of in gebieden met een hogere neerslag. Voorbeelden hiervan zijn *Eriophorum angustifolium*, *Narthecium ossifragum*, *Erica tetralix*, *Rhynchospora fusca*, *Sphagnum imbricatum* enz... Is men er min of meer in geslaagd om voor de verschillende Europese gebieden aan te duiden of een soort al dan niet ombrotrafent is dan stelt zich de vraag of dit voor een bepaald gebied gedurende gans het Holoceen zo geweest is. Het is wel zo dat de overgang van bepaalde soorten uit oligotrofe maar nog minerotrofe milieu's in continentalere gebieden naar ombrotrofe milieu's niet voor alle soorten opgaat. Deze overgang zal dus nog wel met andere factoren te maken hebben dan met de voedselrijkdom van het water.



Bij stratigrafisch onderzoek is het ook mogelijk dat we plantenresten aantreffen van de zgn. Mineralbodenwasserzeiger die met hun wortelstelsel in voedselrijker water terugdringen maar ingebed zijn in een moslaag die reeds volledig in ombrotrofe omstandigheden gevormd is. Een analoog verschijnsel vinden we bij de toenemende verzuring met sterke groei van (veen)mossen waarbij helofyten en fanerofyten met hun wortelstelsel nog voedselrijker water kunnen aantrekken maar aan de oppervlakte reeds in een oligotroof milieu groeien.



#### IV.C.1 Ligging

---

Deze raai boringen verloopt iets ten oosten van de dorpskern van Bredene. De raai verloopt volgens een noord-zuid as. Het noordelijk uiteinde grenst bijna aan de duinstreek en ligt nauwelijks op 2 km van de huidige kustlijn.

#### IV.C.2 Literatuurgegevens

---

Deze boringen liggen in een zone waar de kreekruggronden ( $A_5$ ) een uitgestrekte oppervlakte innemen die onmiddellijk achter de duinenrij aanvangt (AMERYCKX J.B., 1954). Op enkele plaatsen liggen er 'eilanden' met overdekte kleiplaatgronden ( $C_1^1$  en  $C_2$ ). Deze overdekte kleiplaatgronden zijn op vele plaatsen uitgeveend. In de onmiddellijke omgeving van het boorprofiel werd bij het uitvenen een Romeins graf gevonden. Deze vondst kon men later echter niet stratigrafisch situeren (THOEN H., 1978). Momenteel zijn er echter archeologische opgravingen aan de gang ten noordwesten van de dorpskern van Bredene. Daaruit bleek een belangrijke Romeinse activiteit. De voornaamste conclusies zijn dat de vondsten reeds teruggaan tot het einde van de 1<sup>e</sup> eeuw na Chr. en dat de sporen reeds aangetroffen werden vanaf de bouwlaag (THOEN H. & DE COCK S., 1980). Dit betekent dat de zgn. Duinkerken II-transgressie hier nauwelijks een rol speelde en, op sommige plaatsen althans, geen materiaal afzette.

#### IV.C.3 Bespreking boringen

---

Net zoals in het vorige pakket bereikt het veen een dikte van 2 m. In het merendeel der gevallen ligt de basis op -2 m en ontstaat het veen als een verlandingsveen op de lagune-klei. In drie gevallen (profiel 3,4,5) is het profiel duidelijk uitgeveend en treffen we nog alleen sporen van rietveen aan.

$C_1^1$ : oude kleiplaat van het Oudland  
zware klei, geelgrijs, op meer dan 60 cm diepte rustend op een klei van de Duinkerken I-transgressie



Bij volledige ontwikkeling neemt ook hier het oligotrofe gedeelte ongeveer 2/3 van het profiel in beslag. Toch springen er voor ons enkele gegevens in het oog:

- het naar onze normen grote reliëfverschil bij de profielen 10 en 11
- de geringe veenontwikkeling in profiel 9 en 10 zonder dat een duidelijke erosie vastgesteld werd.

Deze feiten kunnen we het best verklaren door de nabijheid van mariene invloed, waarschijnlijk langs (getijde)geulen waardoor bepaalde delen van het landschap langer konden opslibben en/of vroeger opnieuw overstroomd werden. Bij een veel dichter boringennet, aanwezigheid van groevewanden en gegevens over de inklinking zouden we uit deze feiten betere paleogeografische conclusies kunnen trekken. We stellen tevens vast dat in de profielen 9 en 10 het veen door een grover sediment bedekt wordt. Vooral meer landinwaarts bestaat het uit kleiiger materiaal.

Profiel 7 lijkt veenloos te zijn. Let ook hier op het geringe verschil bovenaan het profiel, vergeleken met de andere boringen. Andermaal blijkt dat de zgn. kleiplaatgronden weinig leren over de aanwezigheid van veen in de ondergrond.

#### IV.C.4 Bespreking analyses turfprofielen

##### Bredene-Oost 1

Alhoewel we ook hier een verlanding op de laguneklei vaststellen is het rietveen er niet zo belangrijk als in de meeste andere gevallen. Naast soorten van iets dieper water zoals *Typha* sp. en *Carex pseudocyperus* treffen we reeds onmiddellijk *Menyanthes trifoliata* en iets later ook *Sphagna* aan. Het veen lijkt dus van in den beginne reeds voedselarm en lag dus waarschijnlijk in ondiep en geïsoleerd water.

Blijkbaar ontstond er vlug een voedselarm *Magnocaricion* (zie bij IV.C) waarbij *Menyanthes trifoliata* een belangrijke rol speelde. Vlug ontstonden er mesotrofe trilvenen



Bij volledige ontwikkeling neemt ook hier het oligotrofe gedeelte ongeveer 2/3 van het profiel in beslag. Toch springen er voor ons enkele gegevens in het oog:

- het naar onze normen grote reliëfverschil bij de profielen 10 en 11
- de geringe veenontwikkeling in profiel 9 en 10 zonder dat een duidelijke erosie vastgesteld werd.

Deze feiten kunnen we het best verklaren door de nabijheid van mariene invloed, waarschijnlijk langs (getijde)geulen waardoor bepaalde delen van het landschap langer konden opslibben en/of vroeger opnieuw overstroomd werden. Bij een veel dichter boringennet, aanwezigheid van groeewanden en gegevens over de inklinking zouden we uit deze feiten betere paleogeografische conclusies kunnen trekken. We stellen tevens vast dat in de profielen 9 en 10 het veen door een grover sediment bedekt wordt. Vooral meer landinwaarts bestaat het uit kleiiger materiaal.

Profiel 7 lijkt veenloos te zijn. Let ook hier op het geringe verschil bovenaan het profiel, vergeleken met de andere boringen. Andermaal blijkt dat de zgn. kleiplaatgronden weinig leren over de aanwezigheid van veen in de ondergrond.

#### IV.C.4 Bespreking analyses turfprofielen

##### Bredene-Oost\_1

Alhoewel we ook hier een verlanding op de laguneklei vaststellen is het rietveen er niet zo belangrijk als in de meeste andere gevallen. Naast soorten van iets dieper water zoals *Typha* sp. en *Carex pseudocyperus* treffen we reeds onmiddellijk *Menyanthes trifoliata* en iets later ook *Sphagna* aan. Het veen lijkt dus van in den beginne reeds voedselarm en lag dus waarschijnlijk in ondiep en geïsoleerd water.

Blijkbaar ontstond er vlug een voedselarm *Magnocarpion* (zie bij IV.C) waarbij *Menyanthes trifoliata* een belangrijke rol speelde. Vlug ontstonden er mesotrofe trilvenen



(zie bij IV.K) waar ook nog plaats bleek te zijn voor *Cladium mariscus* en *Ranunculus lingua* met hun dieper doordringend wortelstelsel. Sommige elementen van meer open water zoals *Lemna* sp., *Sparganium* cf. *emersum* en *Lophopus crystallinus* wijzen op dieper water in de omgeving of onbelangrijke overstromingen. Het is in alle geval duidelijk dat de rol van voedselrijk water vanaf het begin bijna onbestaande is, de vegetatie vanaf het niveau 150 duidelijk oligotroof wordt en zich vanaf het niveau 130 boven het plaatselijke waterpeil bevond. Ook hier dus een snellere veenaangroei dan stijging van het waterpeil.

De overgangszone wordt hier waarschijnlijk getypeerd door trilvenen waarin *Menyanthes trifoliata* en *Sphagnum imbricatum* een overheersende rol vervullen. Tussen 140 en 130 cm wordt de veenmosgroei blijkbaar afgeremd maar achteraf wordt duidelijk de oligotrofe veenmosgroei ingezet. Hiervan bestaat de bovenste 100 cm bijna volledig uit ombrotroof veen. Hier treedt veel afwisseling op in het oligotrofe veen;

- in de beginfase zowel *Sphagnum imbricatum* als *Sphagnum* sect. *Acutifolia*, vergezeld van *Eriophorum vaginatum* en waarschijnlijk *Juncus acutiflorus*
- dan volgt de dominantie van alleen *Sphagnum* sect. *Acutifolia*, vergezeld door *Eriophorum vaginatum*, dat zich sterk uitbreidt en *Calluna vulgaris*. Dit is blijkbaar een illustratie van een 'Verdrängungstorf' (zie bij IV.D)
- een vochtiger fase zorgt voor de uitbreiding van de soorten van de slenken (*Sphagna* sect. *Cuspidata* en *Rhynchospora*). Deze wordt gevolgd door een horizont met *Sphagnum imbricatum*.

Deze horizont treedt dus ook hier op, zij het met een variante waarbij er eerst een stadium, dat bij de slenken aansluit, optreedt vooraleer *Sphagnum imbricatum* zijn intrede doet.



Bredene-Oost 11

Opvallend in dit profiel is de lage ligging van de basis van het veen (-260 cm). De veengroei wordt hier duidelijk ingezet met een rietveen maar zeer vlug spelen de Cyperaceae reeds een belangrijke rol met als bijzonderste vertegenwoordigers *Carex elata* en *Carex pseudocyperus* (zie bij IV.B). In dit stadium moeten we ook rekening houden met een niet te verwaarlozen aanwezigheid van *Typha* en *Juncus effusus*. Misschien kan het tijdelijk droogvallen van het veen hiermee in verband gebracht worden (zie bij IV.D). Het oppervlak loopt in alle geval nog periodisch onder. De belangrijke aanwezigheid van *Lophopus crystallinus* en andere soorten getuigt ervan. Ook hier echter kan het waterpeil de veengroei niet volgen.

Het oligotrofe stadium komt in dit profiel iets later naar voor dan in het vorige. Vanaf 160 cm is er de geringe maar toch kenschetsende aanwezigheid van *Sphagnum imbricatum*, *Scheuchzeria palustris* en *Bryum* sp. Vanaf 140 cm verheft dit stadium zich boven het wateroppervlak. Een trilveen met *Menyanthes trifoliata*, *Carex rostrata*, *Lychnis flos-cuculi* en de begeleidende mossen kwam hoger te liggen zodat een oligotroof veenstadium zich kon aankondigen.

Het oligotroof gedeelte is reeds uitgesproken vanaf 130 cm maar het is pas een ombrotroof veen vanaf 70 cm. Het oligotroof gedeelte weerspiegelt grotendeels een bultstadium, vooral bestaande uit *Sphagna* sect. *Acutifolia* (zie bij IV.C). Als begeleidende soort merken we vooral *Aulacomnium palustre* op. Dit stadium wordt in het begin onderbroken door een kortstondige vernatting. Alhoewel het turftype niet wezenlijk verandert is er de belangrijke aanwezigheid van soorten die eerder in de slenken thuishoren; *Rhynchospora* en *Scheuchzeria palustris*. Ook *Aulacomnium palustre* en *Andromeda polifolia* bereiken hier een piek. Let tevens op de humificatiegraad die sterk daalt. Ondanks(?) de duidelijk lage ligging van de top van het turfprofiel bereikt de *Sphagnum imbricatum*-faze nog een dikte van 50 cm, op het einde wel vermengd met vooral soorten van de slenkenstadia (*Rhynchospora* en *Sphagna* sect. *Cuspidata*).



#### IV.C.5 Memorandum n°5: *Magnocaricion elatae* Koch 26

---

In het traditionele schema van de verlanding van een meer volgt het *Magnocaricion* op de rietgordel. Door de opeenstapeling van plantenresten en ander mineraal materiaal kan de bodem zich ophogen totdat deze tijdens de droogste periode van het jaar niet meer overspoeld wordt. Is deze bodem niet te voedselrijk dan krijgen andere soorten dan *Phragmites australis* een kans. Het gaat vooral om grote zeggensoorten die zich in goede omstandigheden tot hoge bulten kunnen ontwikkelen. Belangrijke soorten zijn *Carex elata*, *Carex paniculata* en *Carex appropinquata*. In de typische vegetaties zal zich, afhankelijk van de duur en de hoogte van de overstroming, meestal één bepaalde soort sterk ontwikkelen. Op de voedselarmere gedeelten ontwikkelt zich *Carex rostrata* en op de voedselrijkere of meer gestoorde milieu's treden *Carex riparia*, *Carex acuta* en *Carex vesicaria* op de voorgrond. Deze soorten vormen vooral uitlopers.

Het *Magnocaricion* heeft zijn zwaartepunt in Midden-Europa met zijn warme zomers en grote schommelingen van het grondwater. Het is ook hier dat de zeggebulten in deze vegetatie het best ontwikkeld zijn (tot meer dan 1 m). Omwille van die bulten kan stratigrafisch onderzoek ernstig bemoeilijkt worden (zie bij III.B). De hoofdmassa bestaat uit wortelresten en wortelstokken van *Caricoideae*. Naar het noorden wordt het *Magnocaricion* minder algemeen en de bulten zijn er ook minder ontwikkeld. Net zoals het *Phragmition* staat het *Magnocaricion* nog bloot aan overstroming, zij het niet permanent dan toch periodisch.

#### IV.C.6 Memorandum n°6: *Caricetum elatae* Koch 26

---

Het *Caricetum elatae* is één van de associaties van het *Magnocaricion elatae*. Volgens DIERSSSEN K. (1982) komt deze associatie nog in Oost-Engeland voor maar bereikt die op de Britse eilanden de grens van zijn areaal. De bulten van *Carex elata* zijn hier overigens veel minder uitgesproken dan in het centrum van zijn verspreidingsgebied (zuiden van Midden-Europa). In Midden-Europa zijn de bulten van *Carex elata* de meest opvallende verschijning van het *Magnocaricion*. In droge periodes kan het water tot aan de basis van de horst terugvallen maar meestal staan die toch diep in het water.



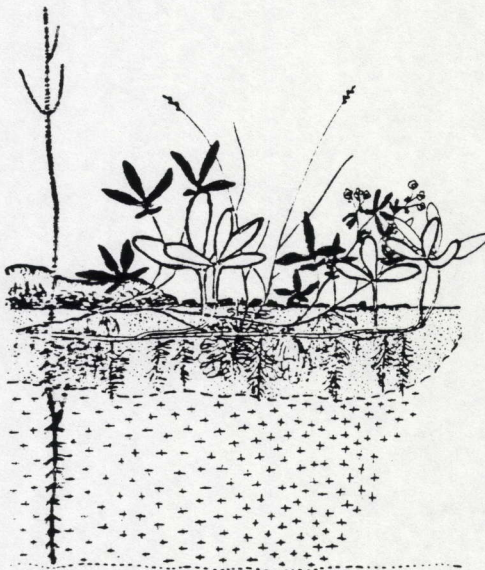
Toch noemt WATTEZ J.R. (1968) *Carex elata* de belangrijkste zegge van de lagune van de Basse-Picardie. Deze soort komt er bijna langs elke sloot voor en *Carex elata* is in staat deze volledig te overwoekeren als ze slecht onderhouden worden. *Carex elata* verschijnt er ook regelmatig op ondergelopen weilanden en hier worden er dan nauwelijks bulten gevormd. Ook buiten vegetaties, waarin *Carex elata* domineert komt deze soort regelmatig in het lagunegebied voor. Het gaat dan vooral over het Phragmition.

#### IV.C.7 Memorandum n°7: Vegetaties met *Menyanthes trifoliata*

*Menyanthes trifoliata* wordt algemeen aangetroffen in het turf maar deze plantenresten zijn slechts zelden overvloedig aanwezig. Vooral de zaden zijn zeer algemeen en kunnen in verschillende turftypen teruggevonden worden, als ze maar niet te extreem voedselarm of voedselrijk zijn. In profiel Bredene-Oost 1 vinden we een belangrijke en langdurige aanwezigheid van *Menyanthes trifoliata* zodat we hier eens de voor deze soort belangrijke vegetaties kunnen vermelden.

In de lagune van de Bass-Picardie trof WATTEZ J.R. (1968) een pioniersstadium voor de verlanding aan met een dominantie van *Menyanthes trifoliata* en *Equisetum fluviatile*. Die open plaatsen hebben een geringe waterdiepte en het substraat is venig. Dit gaat langzaam over naar een Phragmition. We moeten echter wel opmerken dat dit milieu veel voedselrijker is dan

Schwingrasen mit *Equisetum fluviatile*, *Menyanthes trifoliata*, *Potentilla palustris* und *Carex diandra* (*Caricetum lasiocarpae*). Nach VANDEN BERGHE (1952).





het vroegere verlandingsmilieu langs onze kust waar reeds vlug *Sphagnum* optrad.

*Menyanthes trifoliata* komt zowel in de gemeenschappen der kleine zeggen als in de natte gedeelten der oligotrofe venen voor. Het zwaartepunt van *Menyanthes trifoliata* ligt echter hoofdzakelijk in de trilvenen waarin de wortelstokken zich snel kunnen ontwikkelen en deze dikwijls aspectbepalend is. Tussen de trilvenen en de vaste bodem bevindt zich altijd een sapropeliumlaag. Deze trilvenen zijn meestal rijk aan mossen. De oligotrofe trilvenen hebben vooral *Sphagnaceae* en de meeste mesotrofe trilvenen vooral *Amblystegiaceae* (*Drepanocladus*, *Calliergon* enz...). VANDEN BERGHEN C. (1952) maakte een goede schets hiervan (zie illustratie hierboven).

#### IV.C.8 Memorandum n°8: Drijftillen en *Carex pseudocyperus*

*Carex pseudocyperus* is een kentaxon van het *Cicution virosae*. Dit verbond omvat vegetaties die wortelen in tamelijk omvangrijke en compacte maar geheel onbegaanbare drijftillen. Bij een optimale ontwikkeling kunnen die drijftillen overgaan in *Magnocaricion*-vegetaties. Vonden we *Carex pseudocyperus* regelmatig terug in het turf, dan ontbreken *Cicuta virosa* en *Sium latifolium*, de twee andere soorten die WESTHOFF V. & DEN HELD A.J. (1968) opgeven als kentaxa voor het *Cicution virosae*.

WATTEZ J.R. (1968) beschrijft ook veel drijftillen met vooral *Carex pseudocyperus* in het lagunegebied van de Basse-Picardie. Alhoewel die goed te vergelijken zijn met die uit Nederland ontbreekt *Cicuta virosa* eveneens. Deze auteur vond er in het veen ook aaneengesloten vegetaties met *Carex pseudocyperus* als dominerende soort en verder vooral elementen van de *Phragmitetea* en de *Parvocaricetea*. De vermelde opname sluit wel goed aan bij de positie die *Carex pseudocyperus* in onze tabellen inneemt. Zijn andere vegetaties met *Carex pseudocyperus* zijn eerder voedselrijke oevervegetaties.



IV.C.9 Memorandum n°9: Hoogveen met *Sphagna* sect. *Acutifolia*

---

Zoals reeds vermeld (zie bij III.B) vertonen onze hoogvenen een uitgesproken afwisseling tussen bulten en slenken. De bulten zijn grotendeels opgebouwd uit *Sphagna*. Ofwel bestaan die grotendeels uit *Sphagna* sect. *Cymbifolia* (vroeger vooral *Sphagnum imbricatum*, nu vooral *Sphagnum magellanicum* en *Sphagnum papillosum*), ofwel bestaan die vooral uit *Sphagna* sect. *Acutifolia*. In dit laatste geval gaat het in de meer continentale gebieden meestal om bulten met *Sphagnum fuscum* maar in meer Atlantische gebieden om *Sphagnum rubellum*. Naast bulten met *Sphagna* sect. *Cymbifolia* rekent DIERSSSEN K. (1982) deze gemeenschap met *Sphagnum rubellum* tot het *Erico-Sphagnetum magellanicum* Moore 68.

De soortensamenstelling en de structuur van deze bulten is afhankelijk van het microreliëf en de schommelingen van het waterpeil. KLINGER P.U. (1968) onderscheidde na zijn microstratigrafisch onderzoek naast drie andere groepen een groep met *Sphagnum rubellum*. Deze zou op de hoogste plaatsen voorkomen en hij noemde de volgende soorten kenmerkend: *Sphagnum rubellum*, *Sphagnum imbricatum*, *Aulacomnium palustre* en *Calluna vulgaris*. *Oxycoccus palustris*, *Andromeda polifolia* en *Eriophorum vaginatum* worden opgegeven als algemene hoogveensoorten die echter weinig afhankelijk zijn van het microreliëf.



#### IV.D.1 Ligging

Deze raai start halverwege Stalhille-Klemskerke. Een eerste gedeelte verloopt pal in noordelijke richting tot aan de weg Brugge-Oostende. Dit gedeelte is tussen profiel 9 en 10 gedeeltelijk onderbroken. Het tweede gedeelte verloopt in noord tot noordwestelijke richting en eindigt enkele honderden meters ten oosten van de dorpskern van Klemskerke

#### IV.D.2 Literatuurgegevens

Volgens de bodemkaart (AMERYCKX J.B., 1954) loopt het profiel volledig doorheen de oude kleiplaatgronden ( $C_1$  en  $C_2$ ). Deze zijn op sommige plaatsen wel uitgeveend ( $OU_2$ ). De boring is onderbroken voor een strook die volgens de bodemkaart met een kreekruggrond overeenkomt ( $A_5$ ).

#### IV.D.3 Bespreking boringen

##### a) profiel 4-9

Bij een eerste kennismaking keert het vertrouwde beeld terug. Een dikte van het veen van ongeveer 2 m en een basis die rond het hoogtepunt -2 m schommelt. De basis van het veen bestaat in alle geval uit rietveen, eventueel vermengd met zeggeveen en houtveen. Met uitzondering van profiel 5 komt er een vlugge evolutie naar een oligotroof type. Profiel 5 vertoont wel een bijzonderheid; na een relatief zuiver rietveen ontstaat er terug een milieu waarin de laguneklei kan sedimenteren. Op deze plaats kon het waterpeil op dat ogenblik blijkbaar de veengroei volgen en het turf is er over een dikte van 50 cm kleirijk. Deze ontwikkeling is wel uitzonderlijk. De oorzaak hiervan kunnen we niet zomaar onduidelijk verklaren. Is het een kritisch peil tussen sedimentatie van laguneklei en veenvorming? Steeg hier de invloed van het water door een veranderende loop? We weten wel zeker dat het peil van de lagune vlak voor de veenvorming hier nauwelijks hoger kwam dan -2 m en hier slechts een 20 cm van de zware, plastische klei kon afzetten.



In profiel 7, waar het zand een halve meter lager ligt, kon een kleilaag van ongeveer 40 cm gesedimenteerd worden. In beide profielen zijn ook de podzolen, gevormd voor het waterpeil deze plaatsen bereikte, duidelijk te herkennen. In deze profielen zien we dus dat de vervening de stijging van het waterpeil niet kon volgen. Dit verschijnsel geeft ons globaal genomen aanduidingen voor een relatieve datering omwille van de verminderde stijging van de zeespiegel (JELGERSMA S., 1961; LOUWE-KOOIJMANS L.P., 1976; VAN DER PLASSCHE O., 1982).

Het veen wordt afgedekt door een pakket klastische sedimenten van 3 m dat voor een groot gedeelte uit afwisselende gelaagdheden van fijn zand en lichte klei bestaat. Door MOORMANN F.R. (1951) werd dit beschouwd als kenmerkend voor Duinkerken I-afzettingen. Een duidelijke grens of een venige horizont aan de top ervan hebben we nooit teruggevonden (ook niet op andere plaatsen). In deze zone zijn de afzettingen dikwijls rijk aan verspoeld veen. Het veen vormt er net zoals het zand en de klei dunne bandjes.

#### b) profiel 10-15

In dit gedeelte is profiel 13 zeer belangrijk. Het is een verveningsprofiel waarbij de top van de pleistocene sedimenten reikt tot -160 cm. De aard van de vervening bespreken we later. Een eerste 'normale' evolutie van de vervening bemerken we in profiel 14 waar op de podzol een berkenveen ontstaat dat geleidelijk in een oligotroof veen overgaat. De top van de podzol ligt er op -110 cm. Hogerop werd het veen afgegraven. In beide andere gevallen heeft het veen zich ontwikkeld tot een rietveen dat, eventueel vermengd met een zegge- of berkenveen, vlug overgaat in een oligotroof veen. In profiel 15 is het overgangsvveen wel opvallend dik terwijl ook de top tot op een hoogte van bijna +1 m reikt en de basis van de laguneklei er iets hoger ligt dan -150 cm.

Er is één profiel waar het veen afwezig blijkt te zijn, alhoewel we bovenaan het profiel helemaal geen duidelijk verschil kunnen vaststellen. Uit de hogervermelde profielen



valt in alle geval te onthouden dat een doorlopende verve-  
ning kon ingezet worden als het pleistoceen oppervlak een  
hoogte van -150 cm bereikt.

#### c) profiel 17-26

De meeste profielen van dit gedeelte van de raai zijn  
eveneens veenloos. In sommige gevallen (17,18,22) gaan ze  
slechts op grotere diepte (na meer dan 3 m) over in middel-  
matige zanden terwijl dit in andere gevallen (20,21,25) vlugger  
gebeurt. Ook hier is regelmatig verspoeld veen in de boringen  
aan te treffen. De verschillen tussen al dan niet zand op  
grotere diepte worden waarschijnlijk bepaald door de afstand  
tot de (getijde)geul die hier wel een gedeelte van het veen  
geërodeerd heeft.

Erosievlakken op het veen zijn er niet bewezen. Bij  
aanwezigheid en volledige ontwikkeling is het pakket vlak bo-  
ven het veen duidelijk zwaarder dan bij afwezigheid. Het veen  
kent in deze boringen zijn vertrouwde dikte, evolutie en hoog-  
teligging. Nog even opmerken dat volgens het systeem van de  
bodemkaart al deze profielen afkomstig zijn van  $C_1$  en  $C_2$ -gron-  
den.

### IV.D.4 Bespreking analyses turfprofielen

#### a) Klemskerke-Zuid 6

Dit turfprofiel kent aan de basis de reeds bekende  
ontwikkeling van het Phragmition, waarmee de verlanding norma-  
lerwijze start. Het onderste staal bestaat nog grotendeels uit  
klei en bevat hoofdzakelijk delen van *Phragmites australis* die  
hierin doorgedrongen zijn. Wegens de overvloedige aanwezig-  
heid van *Typha* werd het Phragmition (tijdelijk althans) beheerst  
door deze soort. Deze dominantie of overvloedige aanwezigheid  
betekent echter niet dat de ecologische factoren er wezenlijk  
anders zouden geweest zijn. In dit ondiep water leveren *Carex*  
*pseudocyperus* en *Cladium mariscus* ook hun bijdrage tot de ver-  
landing. Getuigen van deze (tijdelijke) inundatie zijn *Potamo-*  
*geton polygonifolius*, *Oenanthe aquatica* en *Lophopus crystalli-*  
*nus*. Deze laatstvermelde soorten ontbreken net als de Phragmi-



tetea-elementen vanaf het niveau 170 zodat er dan geen overstromingen meer voorkomen.

De verlanding gebeurt hier wel anders en sneller dan in de vroeger besproken profielen. Geen nat, mesotroof tot oligotroof milieu met trilvenen en/of slenken maar een kort stadium met veel hout en nootjes van *Betula*. Hier kent *Tomenthypnum nitens*, de overgangsssoort bij uitstek (zie bij IV.E) een optimum. Onmiddellijk erna volgt het oligotroof gedeelte van het turf. De invloed van de 'Mineralbodenwasserzeiger' reikt nog tot het niveau 100 zodat het ombrotroof turf hier een dikte bereikt van 1 m.

Wegens de overheersende rol van *Sphagnum* sect. *Acutifolia*, *Eriophorum vaginatum* en *Aulacomnium palustre* moeten we dit oligotroof veen als relatief droog beschouwen. Verder lijken *Pohlia nutans* en *Polytrichum strictum* aan deze zone gebonden. In het profiel worden *Aulacomnium palustre* en *Sphagnum* sect. *Acutifolia* afgelost door *Sphagnum imbricatum*. Deze soort groeit uiteindelijk zo snel door dat *Eriophorum vaginatum* niet meer kan volgen en er een laag met bijna uitsluitend *Sphagnum imbricatum* ontstaat. In zijn zuivere vorm heeft die laag een dikte van 50 cm.

#### b) Klemskerke-Zuid 13

Dit profiel neemt wel een heel aparte plaats in. Alhoewel het turf op een podzolbodem rust kunnen we onmogelijk van een verveningsprofiel, zoals we dit later nog zullen behandelen, gewagen. Onderaan dit profiel bevindt zich nog veel zand, de humificatie is er hoog en *Cenococcum* is er massaal aanwezig. Hogerop bestaat het turf grotendeels uit houtresten. Genoeg aanwijzingen dus voor een verveningsprofiel.

Zo'n verveningsprofiel evolueert normalerwijze via een berkenveen naar een oligotroof veen. Tussen het niveau 180 en het niveau 120 zijn er echter nauwelijks nootjes van *Betula* en mossen te bespeuren. Naast het hout is er de doorlopende aanwezigheid van soorten van de *Phragmitetea*. En in dit geval gaat het niet om vezels maar uitsluitend om zadenresten. De



belangrijke aanwezigheid van *Urtica dioica* valt ook niet te vergeten. Al deze factoren wijzen in de richting van verspoeld materiaal dat in een oeverzone achtergelaten werd (zie bij IV.G). Deze zouden dan hoofdzakelijk uit houtbrokjes en andere drijvende deeltjes zoals zaden bestaan. Een soort die zich op deze plaatsen thuisvoelt is *Urtica dioica*. Eenmaal het waterpeil de top van de pleistocene afzettingen bereikt lag deze plaats waarschijnlijk in een oeverzone en steeg het water niet meer zo snel. Analoge verschijnselen aan meeroevers werden reeds waargenomen door GROSSE-BRAUCKMANN G. (1979). De dikte van dit aanspoelsel bedraagt wel meer dan een halve meter. Indien er ter plekke open water was zouden wel sporen van een verlandingsvorm moeten te bespeuren zijn wat niet het geval is. De ophoging met aangespoeld materiaal hield blijkbaar dezelfde snelheid aan als de stijging van het waterpeil.

Vanaf het niveau 110 komt het meer vertrouwde beeld van een voedselarme veengroei terug. Typisch verschijnsel (zie bij IV.E): in deze fase hebben *Tomenthypnum nitens* en *Calliergon giganteum* een optimum. De belangrijkste vertegenwoordigers zijn hier *Pohlia nutans*, *Aulacomnium palustre* en *Sphagnum sect. Acutifolia*. De normale evolutie naar een hoogveen blijft echter achterwege. De houtresten nemen weer sterk toe. Het oligotrofe gedeelte wordt regelmatig overspoeld want in de grondmassa domineren de houtresten. De aanwezigheid van mollusken en plantenzaden wijst ook in die richting. Het normale beeld van de veengroei is dus wel duidelijk verbroken. Als belangrijkste oorzaak hiervoor nemen we de nabijheid van water, dat voor een verdere verbinding zorgt, en een kritische hoogtelijging aan.

### c) Klemskerke-Zuid\_23\_

Dit profiel is weer een zuiver verlandingsprofiel. Het onderste staal werd nog grotendeels in de klei genomen. Alhoewel dit nog vooral uit weefselresten van *Phragmites australis* en *Cyperaceae* bestaat lijkt het veen toch sterk verweerd. De aanwezigheid van *Juncus effusus* en *Typha* sp. onderaan het turfprofiel heeft daar misschien ook iets mee te maken (zie bij IV.D). Enkele typische begeleiders van het *Phragmition* zijn ook aanwezig.



Dit Phragmition evolueert vlug naar een voedselarmer vegetatie. In een eerste stadium speelt *Carex elata* een hoofdrol. In deze faze komen ook nog wat soorten van open water voor. Het Caricetum elatae kon zich echter onvoldoende ontwikkelen. Dan ontstaat een trilveenvegetatie (zie bij IV.K): hoofdzakelijk soorten van mesotrofe milieu's zoals *Calliergon giganteum* en *Menyanthes trifoliata* maar ook nog duidelijk sporen van open water zoals *Lophopus crystallinus* en elementen van het Phragmition zoals *Ranunculus lingua*. Ook hier een plotse verschijning van *Juncus effusus* en *Typha* sp. Wijst dit op een uitdroging of spoelden deze zaden op een bepaald tijdstip massaal aan?

Na het niveau 90 verdwijnen de indicatoren van de overstromingen. Het trilveen evolueert verder naar een eerder droog oligotroof veen, beheerst door *Sphagnum* sect. *Acutifolia* en in mindere mate door *Aulacomnium palustre* en *Eriophorum vaginatum*. Ook *Sphagnum imbricatum* is constant aanwezig, maar dan niet alleen in het oligotroof gedeelte. Alhoewel *Dicranum* sp. in deze vegetatie thuishoort is dit toch het enige profiel waar deze soort enigszins teruggevonden wordt.

Het ombrotroof gedeelte bereikt een dikte van 40 cm en het wordt gekenmerkt door een droog type met als belangrijkste soorten *Sphagnum* sect. *Acutifolia* en *Eriophorum vaginatum*. Alhoewel er geen erosie opgetreden is en *Sphagnum imbricatum* constant aanwezig is vormt de horizont met *Sphagnum imbricatum* zich niet. Werd deze plaats te vroeg overspoeld? Waarschijnlijk niet want de top reikt even hoog als op andere plaatsen. De ecologie van het veen lijkt ook niet wezenlijk anders. Het veen is wel maar 150 cm dik en het ombrotroof gedeelte slechts 40 cm. Misschien vormt dat de hoofdoorzaak. In de andere profielen kon het *Sphagnum imbricatum*-veen zich ook pas ontwikkelen nadat het ombrotroof gedeelte reeds een zekere dikte bereikt had.



#### IV.D.5 Memorandum n°10: vegetaties met *Eriophorum vaginatum*

---

Zowel in ons werk als in andere paleo-ecologische studies is deze plant een zeer belangrijke soort. In de recente overzichtswerken van WESTHOFF V & DEN HELD A.J. (1969) en DIERSSEN K. (1982) is deze soort een kentaxon van de bultengemeenschappen. Korreleert VAN GEEL B. (1978) deze soort ook met de drogere fazes in eenzelfde profiel dan lijkt die bij KLINGER P.U. (1968) eerder niet duidelijk gekorreleerd met de droogste gedeelten van het ombrotrofe veen. Mogelijks kan dit verklaard worden door het feit dat de subfossiele resten van *Eriophorum vaginatum* niet op hetzelfde niveau afgezet zijn als de *Sphagna* uit dezelfde periode. Het is wel ontegensprekelijk dat een vertraagde veenmosgroei de sterke uitbreiding van *Eriophorum vaginatum* begunstigt (zie bij III.B). Dit werd trouwens in de Belgische hoogvenen reeds opgemerkt door VANDEN BERGHEN C. (1951).

De sterke uitbreiding van *Eriophorum vaginatum* is zeer algemeen en in het Duits spreekt men dan dikwijls van een 'Wollgrasverdrängungstorf'. Ook wij konden bij onze boorcampagne vaststellen dat het veen sterker verweerd is bij een belangrijke aanwezigheid van *Eriophorum vaginatum*. Gezien de manier waarop deze soort zich vegetatief massaal kan uitbreiden is het logisch dat die overvloedig optreedt op de grens tussen het 'Schwarztorf' en het 'Weißturf' of andere 'Rekurrenzflächen'. Deze plant is ook belangrijker in het 'Schwarzturf' dan in het 'Weißturf'. In de literatuur beschrijft men *Eriophorum vaginatum* als de belangrijkste soort in het beginstadium van het hoogveen. Dit verschijnsel komt ook regelmatig in onze profielen tot uiting.

#### IV.D.6 Memorandum n°11: interpretatie van het humificatiegetal

---

We wezen reeds op de problemen die er rijzen bij de interpretatie van het humificatiegetal. Wanneer we echter ideale stalen en een echt ombrotroof turf hebben moeten we bij de interpretatie nog met een aantal factoren rekening houden:

- recent of zeer zwak gehumificeerd materiaal van *Sphagnum* geeft lagere humificatiegetallen dan v.b. *Polytrichum strictum* dat op zijn beurt lagere waarden heeft dan die van vaatplanten. Dit



komt vooral doordat *Sphagnum* minder donkerkleurende stoffen afgeeft.

- indien er in de *Sphagnum*-bulten *Ericaceae* aanwezig zijn zal de humificatie nog eens versneld worden door de aanwezigheid van Mykorrhiza-zwammen. Een hoogveen met ongeveer dezelfde vochtigheidstoestand zal dus door aanwezigheid van *Ericaceae* een veel hoger humificatiegetal geven zodat we het als veel droger zullen beschouwen dan een ongeveer gelijkaardig hoogveen zonder Mykorrhiza-zwammen.

- in vroegere studies (OVERBECK F., 1975) bleek dat de hoogste humificatiegetallen steeds samenvielen met een algemeen voorkomen van *Eriophorum* en *Ericaceae*. Is dit dan te wijten aan het duidelijk droge karakter van die vegetatie of aan het feit dat deze planten meer donkerkleurende stoffen afgeven?

#### IV.D.7 Memorandum n°12: vegetaties met *Aulacomnium palustre* en *Pohlia nutans*

*Aulacomnium palustre* is, de *Sphagna* buiten beschouwing gelaten, het meest algemene mos in onze profielen. Deze soort wordt ook bij andere auteurs subfossiel veel teruggevonden en als hoogveensoort beschouwd. Dit komt trouwens duidelijk tot uiting in de studies van WESTHOFF V. & DEN HELD A.J. (1969) en DIERSSSEN K. (1982). Beide werken citeren deze soort als kentaxon van de Oxycocco-Sphagnetea.

Volgens KLINGER P.U. (1968) hoort *Aulacomnium palustre* duidelijk thuis in de groep van *Sphagnum rubellum* die op de hogere gedeelten van de bulten voorkomt. Ook in recente vegetaties merkte TÜXEN (1937) op dat *Aulacomnium palustre* eerder de drogere gedeelten van de bulten prefereert. DIERSSSEN K. (1982) beweert echter dat *Aulacomnium palustre* op de Britse eilanden en in Noorwegen niet gebonden is aan de drogere gedeelten maar eerder aan licht gestoorde plaatsen op het hoogveen. Deze stelt verder dat *Aulacomnium palustre* voor de menselijke beïnvloeding in N.W.-Duitsland niet zo algemeen was. Onze studie kan in deze discussie wel een belangrijke bijdrage leveren.



*Aulacomnium palustre* komt ook veelvuldig voor in meso- tot oligotrofe veenvegetaties. Binnen dit meso- tot oligotrofe veen heeft deze soort een duidelijke voorkeur voor basenarme milieu's. Dit wordt duidelijk geïllustreerd door WESTHOFF V. & DEN HELD A.J. (1969) die *Aulacomnium palustre* beschouwen als een differentiërend taxon van het *Caricion curto-nigrae* t.o.v. de *Tofieldietalia*. Ook binnen bepaalde stadia van de vervening speelt *Aulacomnium palustre* een belangrijke rol, zoals in berkenbroekbossen.

*Pohlia nutans* is net zoals de vorige soort een kentaxon van de *Oxycocco-Sphagneteta*. Dit mosje hebben we echter veel minder teruggevonden. Dit betekent niet noodzakelijkerwijze dat *Pohlia nutans* in de veenvegetaties veel zeldzamer zou geweest zijn. *Pohlia nutans* verweert veel vlugger en volgens OVERBECK F. (1975) wordt deze soort alleen in het minder verweerde 'Weißtorf' aangetroffen. Het is wel zo dat *Pohlia nutans* momenteel niet zo algemeen aanwezig is op de hoogvenen als *Aulacomnium palustre*.

#### IV.D.8 Memorandum n°13: *Typhetum latifoliae* en *Typhetum angustifoliae*

In veel profielen hebben we relatief veel zaadjes van *Typha* aangetroffen. Meestal gaat het om *Typha latifolia* maar de aanwezigheid van *Typha angustifolia* is niet uitgesloten. *Typha* produceert zeer veel zaden maar de vegetatieve resten laten zich in het enigszins verweerde turf nog zelden determineren (GROSSE-BRAUCKMANN G., 1972). Daarom kunnen we een algemene aanwezigheid van *Typha* veronderstellen wanneer we een voldoende aantal zaden van deze soort in het subfossiel materiaal tegenkomen. De vestiging of uitbreiding van deze soorten gebeurt hoofdzakelijk door kieming van de zaden terwijl *Phragmites australis* zich vooral vegetatief uitbreidt. De ecologie van beide syntaxa beschreven we reeds uitvoerig (zie bij III.F). De beschrijvingen van WATTEZ J.R. (1968) komen goed overeen met de beschrijvingen zoals die door WESTHOFF V. & DEN HELD A.J. (1969) gegeven worden.



#### IV.D.9 Memorandum n°14: Sociatie van *Juncus effusus*

---

Een veralgemeend optreden van *Juncus effusus* in veen- of oevervegetaties duidt op een zekere storing, meestal op een plotse eutrofiëring. *Juncus effusus* heeft een brede ecologische amplitudo maar het is ook een zwakke soort. De zaden zullen vooral kiemen op naakte grond (v.b. opgedroogd en verbrand veen) of op blootgevalen substraat langs een oever.



#### IV.E.1 Ligging

---

Deze raai boringen ligt in het verlengde van Klemskerke-Zuid. Deze laatste boring ligt 1 km ten noordoosten van de dorpskern van Klemskerke. Dit noordelijke uiteinde is nog 2 km van de huidige kustlijn verwijderd.

#### IV.E.2 Literatuurgegevens

---

Volgens de informatie van de bodemkaart (AMERYCKX J.B., 1954) vallen alle boringen binnen een zone met kleiplaatgronden ( $C_1, C_2$ ). Profiel 5 is gelegen op uitgeveende grond en profiel 0 op een uitgebrikte grond.

#### IV.E.3 Bespreking boringen

---

Bij het bekijken van de profielen valt het op dat het veen op veel plaatsen weinig of niet aanwezig is. Toch worden al deze profielen op de bodemkaart door twee gelijkaardige bodemtypes voorgesteld. Binnen boorbereik (= 130 cm voor de pedologische boor) zijn de sedimenten inderdaad gelijkaardig. Naargelang de belangrijkheid van de veenlaag kunnen we binnen deze profielen drie groepen onderscheiden:

- profielen waar het veen ontbreekt. Bij de profielen 8 en 9 is er een vlugge overgang naar zandige sedimenten, afgezet in een zandwad of in geulen. Hierin was het onmogelijk dieper te boren. Bij de profielen 3, 4 en 10 gaat de klei-afzetting over in een afwisseling tussen fijn zand en lichte klei; sommige laminae bevatten vooral verspoeld veen. Naar beneden toe wordt de textuur grover.
- profielen met een onvolledige aanwezigheid van het veen. In sommige gevallen is het veen duidelijk geërodeerd (profiel 6, 12) terwijl erosie op andere plaatsen mogelijk is maar niet zo overtuigend overkomt in onze boorgegevens (profiel 1, 11).
- profielen met een onvolledige aanwezigheid van het veen (profiel 2, 7). De turfprofielen kennen hier, voorzover ze volledig zijn, een ontwikkeling zoals we die reeds van op andere plaatsen met een verlandingsveen op de laguneklei kennen. Globaal genomen bevindt het turf zich tussen 0 en -2 m.



Bemerkenswaardig in profiel 6 is een plotse overgang van zandige sedimenten, waarin waarschijnlijk humusvorming plaatsgreep, naar fijne klei. Ook in profiel 7 stelden we op ongeveer dezelfde hoogte een zekere humusvorming vast. Deze feiten wijzen op een stilgevallen dynamiek waardoor humusvorming mogelijk werd. Dit verschijnsel hebben we slechts zelden waargenomen en het zou voorbarig zijn hier belangrijke conclusies uit te trekken (v.b. regressie). Op verschillende plaatsen ontdekten we sporen van verspoeld veen, hetzij onder de vorm van dunne laminae, hetzij onder de vorm van veenblokken (profiel 1,6).

#### IV.E.4 Bespreking analyses turfprofielen

##### Klemskerke-Oost\_1

Het onderste staal is nog grotendeels uit de lagune-klei afkomstig; de plantenresten zijn er nog zeer beperkt. In het volgende staal is het *Phragmites* reeds goed ontwikkeld. Waarschijnlijk ontwikkelt zich een facies met veel *Typha angustifolia* (zie bij IV.D) met daarbij een belangrijke aanwezigheid van *Carex pseudocyperus* en *Ranunculus lingua*.

Alhoewel de vegetatie in die fase vooral in het ondiep water tot stand kwam, doen de soorten van het mesotroof milieu vlug hun intrede. Vanaf het niveau 90 wordt *Menyanthes trifoliata* belangrijk en vanaf het niveau 80 *Calliergon giganteum*. Deze trilveenvegetatie wordt verder ook gekenmerkt door *Lychnis flos-cuculi* en mindere mate door *Carex rostrata*. De verstrengeling met elementen van de *Phragmitetea* zoals *Carex elata*, *Ranunculus lingua* en *Typha* is ook hier zeer duidelijk. Wegens de aanwezigheid van weefselresten is dit niet alleen te wijten aan de overspoeling maar deze konden waarschijnlijk blijven doorgroeien terwijl het trilveen zich ophoogde.

In dit natte milieu kon *Sphagnum* sect. *Cuspidata* naderhand domineren. In die drassige overgangszone naar het ombrotroof veen hebben *Scheuchzeria palustris* en *Rhynchospora* hun ideaal biotoop (zie bij IV.E) terwijl *Sphagnum imbricatum* er niet ontbreekt. Het ombrotroof gedeelte bereikt een dikte van 30 cm. Het hoogveen, ontwikkeld als een slenk, evolueert tot de horizont met *Sphagnum imbricatum*. Naar alle waarschijnlijkheid werd de veengroei er te vlug afgesloten.



Klemskerke-Oost\_11\_

Dit profiel toont ons een eerder ongewone verlandingsserie, in het begin althans. Normalerweise start die met een *Phragmites* en pas later doen de mossen en de oligotrofe soorten hun intrede. Hier komt een omgekeerde situatie voor. Het onderste staal wordt gedomineerd door *Calliergon giganteum* met als belangrijke begeleidende soorten *Menyanthes trifoliata*, *Scorpidium scorpioides*, *Aulacomnium palustre* en *Sphagna*. Een analoog vegetatietype werd reeds beschreven door SEGAL S. (1966): het komt voor bij de aanvang van de voedselarme verlanding in een kwelzone. Biotopen, beschreven bij DIERSSSEN K. (1982) sluiten goed aan bij die vindplaats. Deze vegetaties zijn dan wel ontstaan onder antropogene invloed (afgraven, uitvenen) zodat ze in het natuurlijk landschap zelden voorkomen. Toch treffen we reeds enkele elementen van de *Phragmites* aan. Naderhand konden deze soorten zich ook vestigen. Het milieu blijft echter grotendeels mesotroof en vochtig tot nat. In de natste stadia komt naast veel *Calliergon giganteum* ook nog *Scorpidium scorpioides* voor en iets hogerop (waarschijnlijk iets droger) is *Drepanocladus revolvens* de belangrijkste soort (zie bij IV.E). De afwezigheid van *Cladium mariscus* is hier wel opvallend.

Vanaf het niveau 40 wordt het veen duidelijk droger en oligotrofer. Nu overheersen *Aulacomnium palustre* en *Sphagnum* sect. *Acutifolia*: *Cenococcum geophilum* verschijnt en de humificatie neemt toe. Heel kenmerkend is de verschijning van *Tomenthypnum nitens* (zie bij IV.E); vlak voor een vegetatie optreedt die we ombrotroof kunnen noemen wordt die soort zeer belangrijk en dan verdwijnt ze terug. Dit staal bevat tevens veel houtresten, vooral *Ericaceae*. Het ombrotroof veen lijkt zich hier als een 'Vorlaufstorf' te manifesteren met een dominantie van *Eriophorum vaginatum* (zie bij IV.D). De verdere ontwikkeling van het hoogveen werd vroegtijdig afgebroken.



## IV.E.5 Memorandum n°15: de slenkenvegetaties

We zagen reeds dat vooral *Sphagnum rubellum* en *Sphagnum imbricatum* de bulten van het hoogveen karakteriseren. De kenmerkende soorten voor de slenken zijn *Rhynchospora alba*, *Sphagnum cuspidatum* en *Sphagnum tenellum* (beide van de sectie *Cuspidata*). In ons turf zal naast *Rhynchospora alba* *Rhynchospora fusca* (die een meer uitgesproken Atlantische en zeldzamere soort is) ook wel aanwezig zijn. Een onderscheid is echter niet altijd te maken. Voor meer hierover, zie bij III.F. Andere auteurs vermelden ook regelmatig de vondst van *Rhynchospora alba*. In Nederland en N.W.-Duitsland zijn subfossiele vondsten van *Rhynchospora fusca* echter een zeldzaamheid. *Rhynchospora alba* is zowel in het 'Schwarztorf' als in het 'Weißtorf' algemeen. KLINGER P.U. (1968) onderscheidde na zijn detailstratigrafisch onderzoek in het bulten-slenken complex als natste groep de *Sphagnum cuspidatum*-groep met vooral *Sphagnum cuspidatum* en *Eriophorum angustifolium* en als iets drogere groep de *Sphagnum tenellum*-groep met *Sphagnum tenellum*, *Erica tetralix* en *Rhynchospora alba*.

Na een studie van de nog resterende hoogvenen in N.W.-Duitsland kwam MÜLLER K. (1965) tot de volgende zonering in de slenkzones:

- *Sphagnum cuspidatum*-gemeenschap op de natste plaatsen. Zelden andere *Sphagna*, wel veel *Eriophorum angustifolium* en op de hogere plaatsen veel *Rhynchospora alba*.
- *Sphagnum pulchrum*-gemeenschap met bijna steeds *Eriophorum angustifolium* erbij. Komt vooral dicht bij de kust voor.
- *Sphagnum tenellum*-gemeenschap die ondanks zeer natte standplaatsen slechts zeer langzaam groeit en daardoor veel *Ericaceae* en *Hepaticae* telt. Ook *Rhynchospora alba* en *Eriophorum angustifolium* zijn er algemeen.
- *Sphagnum papillosum*-gemeenschap en *Sphagnum balticum*-gemeenschap die eerder aan de rand van de slenk optreden.

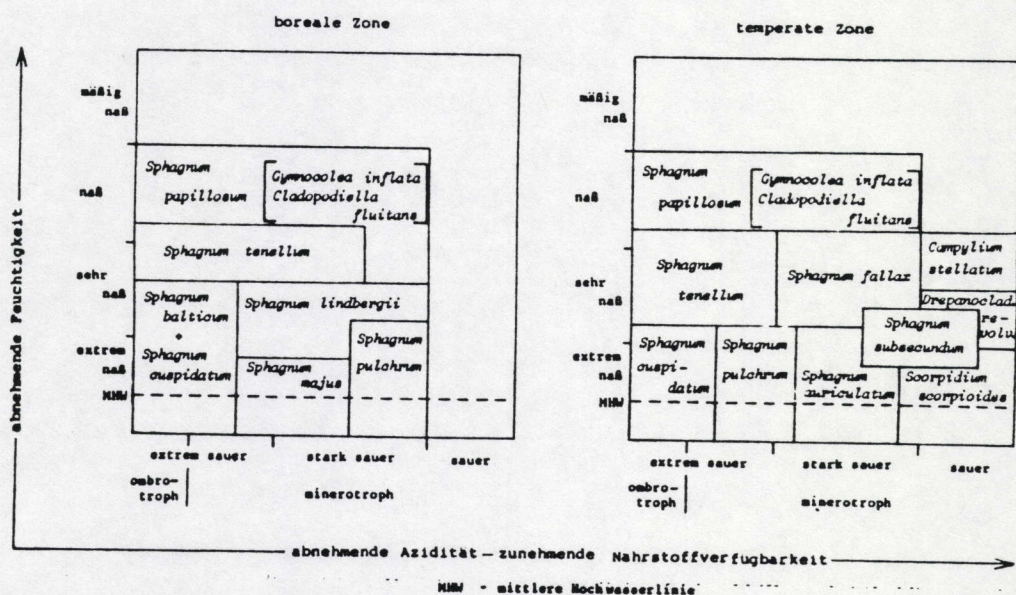
Zowel WESTHOFF V. & DEN HELD A.J. (1969) als DIERSSEN K. (1982) onderscheiden binnen het *Rhynchosporion albae* een associatie met een dominantie van *Rhynchospora alba* die voorkomt in de slenken van de hoogvenen. In tegenstelling tot het *Caricetum limosae* en andere associaties binnen het verbond kan



de associatie met *Rhynchospora* periodisch droogvallen. Ze zijn niet constant met water gevuld. *Rhynchospora alba* zal zich dus pas kunnen installeren als de veengrond een zekere stevigheid heeft. Een zekere daling van het waterpeil is niet fataal voor deze soort zodat ze in de 'Stillstandcomplexe' (wanneer de veengroei tijdelijk stopt) sterk zal kunnen uitbreiden.

DIERSSEN K. (1982) noemt als ken- en differentiërende taxa van dit *Sphagno tenelli*-*Rhynchosporium albae* *Sphagnum tenellum*, *Sphagnum pulchrum*, *Rhynchospora alba* en *fusca*. Belangrijk voor ons is ook wel dat WESTHOFF V. & DEN HELD A.J. (1969) *Drosera intermedia* als differentiërend taxon van de associatie van *Sphagno-Rhynchosporium albae* binnen het *Rhynchosporion albae* vermelden.

Wat de ecologische amplitudo van de mossen betreft treffen we bij DIERSSEN K. (1982) het volgende schema aan:





## IV.E.6 Memorandum n°16: de 'Braunmoostorfe'

De zgn. Braunmoostorfe bestaan hoofdzakelijk uit een aantal mossen die grotendeels tot de familie van de Amblystegiaceae behoren, toch degenen die wij teruggevonden hebben. Deze begroeiingen zijn in onze streken van de gematigde zone sterk teruggedrongen maar wel algemener in Skandinavië. Daar bevatten ze ook typisch arctisch-alpiene soorten zoals *Meesia triquetra*, *Paludella squarrosa* en *Calliergon trifarium*. De soorten die wij terugvonden gaan bij ons sterk achteruit. Dit 'Braunmoostorf' wordt in N.W.-Duitsland dikwijls onmiddellijk op kleiig grondmorenemateriaal aan de basis van de veensequentie teruggevonden. In dit mosveen komen naast deze mossen ook wel Cyperaceae en *Sphagna* voor. In zijn zuivere vorm komt het bijna niet voor.

In de huidige vegetaties langsheen de zuidelijke Noordzeekust zijn deze mossen, die meestal tapijten vormen zeer zeldzaam geworden. WESTHOFF V. & DEN HELD A.J. (1969) citeren de hieronder besproken soorten wel allemaal als ken-taxa van het *Caricion davallianae* en de *Tofieldietalia*. Deze vegetaties zijn in Nederland echter zwak ontwikkeld. Ze kunnen ofwel als pioniersstadia in kwelzones en natte duinen met wisselende grondwaterstand ofwel als overgangsstadia in voedselarme venen gezien worden (zie ook SEGAL S., 1966; WATTEZ J.R., (1968). *Scorpidium scorpioides* verkiest eerder slenkvormige gedeelten terwijl de andere soorten overwegend in vlakke, tapijtvormige vegetaties voorkomen.

*Calliergon giganteum* bleek in onze stalen zowat de meest algemene soort te zijn. Ook bij GROSSE-BRAUCKMANN G. (1973) is die zeer belangrijk en komt meestal samen met *Tomenthypnum nitens* en *Menyanthes trifoliata* voor. In deze bijdragen zien we duidelijk dat *Calliergon giganteum* een voedselarmer vegetatietype verkiest dan *Tomenthypnum nitens*. De huidige verbreiding is hoofdzakelijk arctisch tot boreaal. Voor een beter inzicht in de groeiplaatsen kunnen we ons dan ook best steunen op DIERSSEN K. (1982) die de veenvegetaties van N.W.-Europa behandelt.



Hij vermeldt deze soort bij de kentaxa van het Caricion lasiocarpae Lebrun et al.49. Dit verbond is hoofdzakelijk verbonden aan mesotrofe plaatsen van zwak tot extreem zure venen. In sommige gevallen staan ze ook onmiddellijk op een minerale bodem aan de rand van mesotroof water. Vermeldenswaard is wel dat Calliergon giganteum vanaf de natste stadia kan voorkomen. Ook binnen het Caricion davallianae Klika 34 neemt deze soort een belangrijke rol in binnen het Juncetum subnodulosi Koch 26.

Tomenthypnum nitens is bij andere auteurs zoals STOCKMANS F. & VANHOORNE R. (1954) en GROSSE-BRAUCKMANN G. de meest algemene soort binnen de hier besproken mesotrafente groep. Deze soort zal dus vroeger bij ons veel algemener geweest zijn. DIERSSSEN K. (1982) citeert deze soort als kentaxon van de Menyantho trifoliatae-Sphagnetum teretis Warén 26 (een associatie van de Caricetalia nigrae). Deze associatie is wel tot de montane en alpiene zone van de boreale gordel beperkt. Tomenthypnum nitens zal dus waarschijnlijk in een vegetatie-eenheid voorkomen die nu bij ons zo goed als verdwenen is. Interessant voor de ecologie van Tomenthypnum nitens is de overgangspositie die de associatie steeds inneemt tussen:

- de rand en het centrum van het veen
- vegetaties van kwelzones en die van venen
- voedselarmere en voedselrijkere venen.

Ook in onze profielen lijkt Tomenthypnum nitens dikwijls de overgangsoort bij uitstek.

Drepanocladus revolvens is ook een soort met een meer boreale verspreiding. Mogelijks was deze soort veel regelmatig aanwezig in het bestudeerde turf maar het was ons slechts in weinig gevallen mogelijk de blaadjes van het genus Drepanocladus tot op de soort te determineren. Bij DIERSSSEN K. (1982) is Drepanocladus revolvens een algemeen voorkomende soort en een kentaxon van Scheuchzerio-Caricetea nigrae Tüxen 37.

Binnen bepaalde, voedselarme associaties van die klasse is die aspectbepalend in de vochtige, voedselrijkere zones in een vegetatie die iets droger is dan die waarin Scorpidium scorpioides een belangrijke rol speelt.



Het voorkomen van Scorpidium scorpioides is sterk gelijkend op dat van de vorige soort maar *Scorpidium scorpioides* verkiest eerder de natste gedeelten van de respectievelijke associaties. Wordt subfossiel ook relatief veel teruggevonden. Doordat *Scorpidium scorpioides* iets nattere milieu's verkiest komt die soort niet zozeer voor in horizontale, tapijtvormige vegetaties maar wel in kleine slenken. SEGAL S. (1966) spreekt van een voedselarme verlanding waarin zowel *Calliergon giganteum* als *Scorpidium scorpioides* een belangrijke rol spelen. Daarnaast vermeldt WATTEZ J.R. (1968) dat deze plant een homogene bedekking vormt op lichtjes afgegraven oppervlakken in poeltjes die 's zomers kunnen droogvallen. Andere kenmerkende soorten van die vegetatie zijn *Utricularia minor* en *Utricularia intermedia*.



#### IV.F.1 Ligging

Deze raai boringen verloopt ten westen van de verbinding tussen Jabbeke-station en Stalhille. Ze werd begonnen vanaf het eerste voorkomen van veen in de ondergrond, iets minder dan 1 km van de huidige poldergrens. Deze serie begint ten zuidwesten van Stalhille. De lijn verloopt in de richting noord tot noordwest. Ze wordt onderbroken door het kanaal Brugge-Oostende.

#### IV.F.2 Literatuurgegevens

Volgens de informatie van de bodemkaart (AMERYCKX J.B., 1954) liggen deze boringen in een gebied waar het veen sterk versneden is door insnijdingen van geulen. De bodemkaart vertoont dan ook een sterke afwisseling tussen kreekkruggronden en poelgronden. Deze poelgronden vertonen voor het merendeel een uitgeveend profiel. De raai werd zo gelegd dat we zoveel mogelijk gegevens over het veen zouden bekomen. Daarbij doorboorden we twee nieuwe grondsoorten<sup>1</sup>: Pb<sub>2</sub> en B<sub>2</sub>.

THOEN H. (1978) suggereerde dat het fijn vertakte net van krekken zou kunnen ontstaan zijn als gevolg van Romeinse veenontginningen en dit naar analogie met gelijkaardige vormen, waargenomen door OVAA I. (1971) op Zuid-Beveland. Een grondiger onderzoek zullen we elders leveren (zie bij IV.Y)

#### IV.F.3 Bespreking boringen

##### a) 0-7

In deze profielen is het Pleistoceen hoog gelegen. Met uitzondering van profiel 4 is er steeds een podzolvorming waar te nemen. De top van het Pleistoceen daalt van +125 cm naar +50 cm. Met deze daling van het pleistoceen oppervlak wordt de ontwikkeling van het veen iets beter. Bij extrapolatie van de gegevens kunnen we veronderstellen dat de veen-

<sup>1</sup> B<sub>2</sub>: poelgrond van de Oudland polders; zware klei, tussen 60 en 100 cm rustend op veen

Pb<sub>2</sub>: overdekt-pleistocene grond; zware klei, tussen 60 en 100 cm rustend op veen, maar Pleistoceen op minder dan 130 cm



groei achterwege bleef wanneer het pleistoceen oppervlak tot 150 cm à 200 cm reikt. Na een studie van de zandwinningsput in St.-Pieters-Brugge geven PAEPE R., VANHOORNE R. & DERAYMAEKER D. (1972) ook de hoogtelijn van 1,5 m op als de grens van de veenontwikkeling. Het veen is er steeds bedekt met een zware klei.

#### b) 8-18

Ten noorden van het kanaal Brugge-Oostende rust het veen nog altijd op een pleistocene ondergrond waarin podzolvorming plaatsgreep. Het pleistoceen oppervlak daalt verder van +50 cm naar -50 cm alhoewel dit niet continu verloopt. Zo blijkt profiel 9 in een zwakke depressie te liggen en bevindt profiel 13 zich terug op dezelfde hoogte als profiel 7. De dikte van het veen neemt tevens toe met de daling van het Pleistoceen. Een veenprofiel is veenloos. We merken ook dat het duidelijk hoger gelegen is. In alle overige gevallen wordt het veen bedekt door zware klei.

Het veenprofiel vangt aan met een podzol, gevolgd door een vervening met in een eerste stadium een berkenveen (*Betulion pubescentis*) dat vlug evolueert tot een oligotroof (veen)mosveen. Hierop vormt profiel 9 een uitzondering; het berkenveen is slechts zwak ontwikkeld en het wordt door een veel nattere vegetatie vervangen. Waarschijnlijk houdt dit verband met de lage ligging.

### IV.F.4 Bespreking analyses turfprofielen

#### a) Jabbeke-Stalhille 1

Dit profiel bestaat hoofdzakelijk uit houtresten. Het is sterk gehumificeerd. Waarschijnlijk is er nauwelijks sprake van veenvorming en kwam een *Betulion* vlug onder water te staan. Getuigen hiervan zijn de vruchten en zaden van *Alisma plantago-aquatica*, *Potamogeton polygonifolius* en *Schoenoplectus lacustris*. Vooraleer het veen zich goed kon ontwikkelen kwam het gebied onder mariene invloed te staan. Het gebied werd bedekt met een mariene klei.



b) Jabbeke-Stalhille 9

Zoals te verwachten bevat het onderste staal veel hout, *Hypnum cupressiforme* en *Cenococcum geophilum*. Ook de humificatie is er groot zodat er voldoende aanduidingen voor een vervening zijn. Hierbij voegen zich nog enkele ruigtkruiden zoals *Eupatorium cannabinum* en *Lycopus europaeus*. Het waterpeil steeg echter te snel voor een ontwikkeling zoals we die elders kennen. Aanwijzingen hiervoor zien we in de aanwezigheid van (aangespoelde?) zaden van *Nymphaea alba* en *Sparganium*. In dit ondergelopen berkenbos blijkt zich een *Magnocaricion* met vooral *Carex paniculata* te ontwikkelen; deze fase houdt echter niet lang stand en het milieu komt onder invloed van oligotroof water dat op deze plaats hoog staat. Daarvoor baseren we ons v.b. op het achterwege blijven van *Sphagnum sect. Acutifolia*.

Tuusen het niveau 110 en 60 kunnen we van een oligotrofe slenk spreken met verschillende soorten die eerder open water verkiezen (zie bij IV.F). Zo is er naast de meer voorkomende aanwezigheid van *Menyanthes trifoliata* en *Calliargon giganteum* hier een zeer grote rol weggelegd voor *Scheuchzeria palustris* met als begeleidende soorten *Scorpidium scorpioides* en *Sphagnum obesum*. Deze oligotrofe slenk heeft blijkbaar wel een ander karakter dan de slenken van het hoogveen zelf. Omwille van de ligging in het randgebied en een mogelijke positie van bronnen op een weliswaar zwakke helling vertoont ze, vanuit botanisch oogpunt andere kenmerken.

Eigenaardig lijkt het toenemen van de vruchtjes van *Betula alba*. Als boomsoort verliest deze plant wel aan belang maar uit de omgeving kan ze nog steeds inwaaien (zie bij IV.F). Wegens de geringere humificatie zullen ze hier wel beter bewaren. Toch kan de veengroei de slenk na een zekere tijd koloniseren en ontstaat er een beter gekende, oligotrofe vegetatie met de reeds aangehaalde combinatie van *Eriophorum vaginatum*, *Sphagnum sect. Acutifolia* en *Aulacomnium palustre*.



Deze drogere fase wordt, zoals dikwijls, aangevat met een uitbreiding van *Eriophorum vaginatum*: een duidelijk voorbeeld dus van een 'Vorlaufstorf' (zie bij IV.D). Daarna volgt *Aulacomnium palustre* en uiteindelijk *Sphagnum sect. Acutifolia*. *Polytrichum strictum* en *Pohlia nutans* blijven hier trouwe begeleiders van dit oligotrofe, droge veentype zonder *Sphagnum imbricatum*. Alhoewel dit turf over meer dan één meter de eigenschappen van oligotroof turf vertoont, is het pas in de laatste twee stalen duidelijk ombrotroof.

#### c) Jabbeke-Stalhille 18

Alhoewel soortenarmer dan het hierboven besproken profiel is het veen goed ontwikkeld. Vergeleken met de voorgaande profielen ligt de basis ook laag ( -50 cm). Het onderste staal werd nog grotendeels in de podzol genomen. Dat merken we trouwens aan de hoge humificatiegraad en de abundantie van *Cenococcum geophilum*. De eigenlijke veengroei start met een aftakelend Betulion. In tegenstelling met het vorige geanalyseerde turfprofiel ontbreekt hier een duidelijke overstromingsfase. In dit berkenbroek is *Carex paniculata* wel aanwezig. Tot het niveau 100 vormt het berkenhout het hoofdbestanddeel van het turf.

Vanaf dan echter wordt de vegetatie ingenomen door een meer oligotroof veen. In een eerste stadium lijkt dit nog tamelijk nat wegens het belang van *Menyanthes trifoliata* (zie bij IV.C). In deze zone bereiken ook *Sphagnum imbricatum* en *Sphagnum sect. Cuspidata* hun maxima. Bemerkt ook de hogere scores voor de nootjes van *Betula alba* ondanks het verdwijnen van het hout in het turf. In dit vochtiger milieu werden die nootjes waarschijnlijk weinig verteerd. Vanaf het niveau 60 wordt het veen droger en het blijft oligotroof. Opvallend is tevens dat deze fase ingezet en afgesloten wordt door *Eriophorum vaginatum*. Gewoontegetrouw is *Aulacomnium palustre* aanwezig en in mindere mate ook *Polytrichum strictum* en *Pohlia nutans*.



We kunnen ons hier overigens terecht afvragen waarom *Sphagnum imbricatum* hier nog niet doorbreekt ondanks de permanente aanwezigheid. Daarom reeds hier enkele bedenkingen;

- de evolutie van het oligotroof veen is gelijkaardig met die van profielen waar *Sphagnum imbricatum* na een zekere tijd wel domineerde.
- wegens de hoogteligging (meer dan +1 m) lijkt het onwaarschijnlijk dat de veengroei afgebroken werd voor de klimatologische omstandigheden die *Sphagnum imbricatum* begunstigen; toch breekt die soort niet door.
- de oorzaak hiervan moeten we waarschijnlijk zoeken in de randveenpositie van dit profiel. Terwijl in dezelfde periode *Sphagnum imbricatum* zich kon ontwikkelen kreeg dit oligotroof veen misschien zijwaarts nog aanvoer van grondwater zodat de omstandigheden voor massale ontwikkeling van deze soort niet voorhanden waren.

#### IV.F.5 Memorandum n°17: vegetaties met *Scheuchzeria palustris*

---

Momenteel is *Scheuchzeria palustris* een zeer zeldzame plant geworden. In de Benelux komt die nog nauwelijks voor. Toch moet die vroeger algemeen verspreid geweest zijn in veengebieden want het turf langsheen de zuidelijke Noordzeekusten bevat veel resten van die plant. Zuiver *Scheuchzeria*-turf komt weinig voor. Meestal is het gemengd met veenmossen van de sectie *Cuspidata*. Dit *Scheuchzeria*-*Cuspidata*-turf werd hoofdzakelijk in de slenken gevormd zodat een veralgemeende horizont op een vochtiger klimaat kan duiden. In N.W.-Duitsland vormt het regelmatig een dikte van meerdere dm. Dikwijls leidt die een faze van vernieuwde veengroei in. *Scheuchzeria palustris* is ook kenmerkend voor overgangsvenen.

In de huidige vegetaties komt de plant veel voor met *Carex limosa*, een ijstijdrelict dat vroeger veel algemener was dan nu. WESTHOFF V. & DEN HELD A.J. (1969) onderscheiden binnen het *Rhynchosporion albae* naast het reeds aangehaalde *Sphagno-Rhynchosporietum albae* het *Scheuchzerietum* met als kentaxa *Carex limosa* en *Scheuchzeria palustris*. Deze laatste associatie valt nauwelijks droog en beide kentaxa zijn de eerste vaatplanten die er zich kunnen vestigen. In Noord-Europa is deze gemeenschap momenteel beter ontwikkeld en DIERSSEN K. (1982)



spreekt van het *Caricetum limosae* Osvald 23. Het *Caricetum limosae* neemt in oligotrofe venen de laagste delen in. Binnen de associatie schuwt *Scheuchzeria palustris* de natste gedeelten terwijl *Carex limosa* een bredere amplitudo heeft. Ook op iets voedselrijkere plaatsen wordt *Scheuchzeria palustris* vlug zeldzamer. De associatie is zeer gevoelig voor ontwatering of andere menselijke beïnvloeding. Waarschijnlijk is ze daarom zo goed als verdwenen in West- en Midden-Europa.

#### IV.F.6 Memorandum n°18: *Betula alba*; verspreiding van zaden

---

Het onderscheid tussen de nootjes van *Betula pubescens* en *Betula verrucosa* kan niet altijd gemaakt worden (zie bij III.F). De aanwezigheid van enkele nootjes van *Betula alba* betekent echter niet dat de berk een wezenlijke rol speelde in de vegetatie. De nootjes worden massaal geproduceerd en door de wind verspreid. Slechts een overvloedige aanwezigheid van de nootjes of de grondmassa die grotendeels uit resten van berkenhout bestaat wijst volgens ons op een belangrijke rol van *Betula alba* in het landschap.



#### IV.G.1 Ligging

Deze raai boringen ligt in het verlengde van de vorige. Ze neemt een aanvang ongeveer 1 km ten noordwesten van de dorpskern van Stalhille. De richting is noord tot noordwest, parallel met de weg Stalhille-Vlissegem. De raai eindigt iets voorbij de oude baan Brugge-Oostende.

#### IV.G.2 Literatuurgegevens

De enige interessante gegevens zijn afkomstig van de bodemkaart (AMERYCKX J.B., 1954). In tegenstelling tot de vorige serie bevinden deze boringen zich reeds op de oude kleiplaatgronden. Deze bevatten volgens de bodemkaart sedimenten van zowel de Duinkerken I- als de Duinkerken II-transgressie. Het turf wordt er dus ook niet meer binnen het bereik van de pedologische boor aangetroffen.

#### IV.G.3 Bespreking boringen

Het veen is in dit gebied bedekt door mariene sedimenten met een dikte, variërend tussen 1,5 en 2,5 m. Deze afzetting bestaat bijna altijd uit klei tot zware klei en soms komen er zandige laminae voor. Dikwijls bevat ze schelpenresten van *Cardium edule*. Duidelijke faciesverschillen, erosieve grensvlakken of vegetatiehorizonten worden niet waargenomen. Daarom lijkt het ons niet duidelijk hoe in dat wadmilieu twee sedimentatiepakketten van verschillende transgressies kunnen onderscheiden worden. Deze bedenking geldt eveneens voor de meeste andere profielen. Indien er aanwijzingen bestaan voor beide transgressies zullen die vermeld worden. In vergelijking met Klemskerke bemerken we dat het veen onder de kleiplaatgronden slechts in één geval minder ontwikkeld en verder altijd aanwezig is. Dit moeten we waarschijnlijk verklaren door de meer landwaartse ligging van deze omgeving.

Toch vertoont profiel 5 veel kenmerken van een ontwikkeling zoals we die bij Klemskerke bestudeerd hebben. De



basis van het veen ligt duidelijk hoger dan bij andere profielen en het rietveen ontwikkelde zich in fijn zand. Het veen is slechts één meter dik en het wordt afgedekt door klei met zandige laminae ertussen. Het Sphagnum-turf is weinig ontwikkeld. De geringere dikte van het veen is waarschijnlijk het gevolg van de nabijheid van meer open water. In dit onrustig milieu met nog veel aanvoer van zand werd de veengroei langer uitgesteld en kon het niet zo hoog opgroeien. Daarom ook werd het bedekt met lichtere sedimenten.

De omringende profielen (4,6,7,8) vertonen een gelijkaardige basis. Ze zijn wel lager gelegen (tussen -160 cm en -200 cm) maar de veengroei begon steeds met een rietveen in een fijnzandig materiaal.

Het meer vertrouwde beeld van de verveningsprofielen treffen we aan beide uiteinden van de raai aan; zowel in de profielen 0 en 1 als in de profielen 10 en 11. Deze profielen zijn relatief hoog gelegen. Het pleistocene oppervlak kan in zeewaartse richting dus wel lichtjes stijgen. Toch speelt de nabijheid van open water, die voor meer dynamiek zorgt, hier ook een rol bij de genese van het veen. Bij aandachtige analyse ontdekken we dat de zuivere verveningsprofielen niet altijd hoger liggen. Het verlandingstype op de languneklei wordt vertegenwoordigd door profiel 3.

De grens tussen de verveningsprofielen en de verlandingsprofielen vinden we terug bij profiel 13. Hier wordt de verdronken podzol bedekt door een kleirijk rietveen van minder dan 20 cm. De top van de podzol bevindt zich op -130 cm. Hoe verschillend het veen zich bij de genese ook manifesteert, het evolueert zeer vlug tot een oligotroof veen dat steeds minstens 3/4 van het pakket inneemt. Het turfpakket bereikt hier bijna altijd een dikte van 2 m.

#### IV.G.4 Bespreking analyses turfprofielen

##### a) Stalhille-Vijfwegen\_2

Een duidelijke verklaring voor de genese van dit turfprofiel ligt niet zo voor de hand. Dit komt vooral wegens de



gebrekkige informatie over het zandig substraat, dat niet kon bovengehaald worden. Enerzijds is er vanaf het begin een mosveen met oligotroof karakter en vooral soorten van de drogere gedeelten (zie bij IV.C). Anderzijds wordt de hoofdmassa van het materiaal gevormd door *Phragmites australis* en *Cyperaceae*. Waarschijnlijk ontstond hier een verveningsveen dat kortstondig overstroomd werd door zoet water. Hierop startte dan een verlandingsserie die reeds vlug (vanaf 210 cm) een droog en oligotroof karakter aannam. Het *Caricetum elatae* (zie bij IV.C) en het *Cladietum marisci* kunnen trouwens tot de voedselarmste types van het *Phragmition* behoren (zie bij IV.B). Wanneer we het bovenste gedeelte van de tabel bekijken lijkt het alsof deze overstromingsfase bijna geen invloed heeft gehad.

In het droog overgangsveen speelt *Polytrichum strictum* naast *Sphagnum sect. Acutifolia* een overheersende rol. *Sphagnum palustre* en *Aulacomnium palustre* bereiken er hun hoogste waarde, samen met *Lychnis flos-cuculi* dat bijna steeds in zo'n overgangsveen vertegenwoordigd is. In dit profiel bereikt het ombrotroof veen zijn maximale ontwikkeling (170 cm). Het wordt over meer dan één meter gedomineerd door *Sphagnum sect. Acutifolia*. Als belangrijkste begeleiders dit keer niet *Aulacomnium palustre* en *Eriophorum vaginatum* maar eerder *Polytrichum strictum* en *Sphagnum imbricatum*, maar ook *Pohlia nutans* en *Sphagnum sect. Cuspidata*. Deze wijziging heeft misschien iets te maken met een hoogveen dat vanaf het begin relatief droog was.

Op het einde van het profiel treedt een duidelijke vernatting op. *Sphagnum sect. Cuspidata* neemt de dominerende rol over. Als dominerende soorten van de slenk en slenkenrand treden *Erica tetralix*, *Andromeda polifolia* en *Rhynchospora* op de voorgrond (zie bij IV.E). Het lijkt wel alsof de horizont met *Sphagnum imbricatum* vervangen wordt door een horizont met *Sphagnum sect. Cuspidata*. Het veen is nochtans zeer dik en het bereikt aan de top bijna +1 m. Waarschijnlijk speelde hier dezelfde klimatologische factor maar omwille van een voorlopig onduidelijke reden evolueerde het veen in een andere richting.



b) Stalhille-Vijfwegen 11

Dit profiel is meer zeewaarts gelegen dan het hierboven beschreven profiel. Toch gaat het eerder om een verveningsprofiel met onderaan nog de kenmerken van een podzol. Het Betulion was waarschijnlijk zeer nat en het zal, in het begin althans, regelmatig overstroomd geweest zijn. Aanwijzingen voor een eerder onstabiel milieu vinden we o.a. bij de hoge humificatie, de geringe aanwezigheid van eerder oligotrafente mossen en de aanwezigheid van *Hypnum cupressiforme* dat vaak op rottend hout voorkomt.

*Carex pseudocyperus*, *Carex paniculata* en *Lycopus europaeus* moeten we bij de begeleiders van het bosveen rekenen. Talrijk zullen ze niet aanwezig geweest zijn, zoniet zouden de weefselresten een meer beduidende rol gespeeld hebben. Bij de aangespoelde bestanddelen kunnen we *Typha*, *Bolboschoenus maritimus* en *Lophopus crystallinus* rekenen. Onze speciale aandacht verdienen vooral *Urtica dioica* en *Chenopodium rubrum/glaucum*. Deze laatste is kenmerkend voor spoelzomen (zie bij IV.G). We kunnen dus uit deze gegevens afleiden dat het berkenveen zeer nat was en periodisch overstroomde zodat allochtone elementen aangebracht werden. Deze plaats ligt waarschijnlijk op de grens van de sedimentatie van de laguneklei.

Het staal 150-160 is zeer sterk verweerd en we treffen er alleen maar enkele nootjes van *Betula alba* aan. Daarna volgt blijkbaar een nieuwe inundatie maar het water is er zeer voedselarm. In een voedselarme slenk ontwikkelt *Phragmites australis* zich slechts schaars. *Carex lasiocarpa* en *Menyanthes trifoliata*, beide kenmerkend voor zo'n vegetaties (zie bij IV.K) zijn ook aanwezig. Het geheel wordt gedomineerd door *Sphagnum* sect. *Cuspidata* en *Calliergon giganteum*. In dit veen verdwijnt *Sphagnum* sect. *Cuspidata* vlug. Het waterpeil kon de veengroei niet bijhouden en vanaf het niveau 120 zijn de eerder natte soorten zoals *Menyanthes trifoliata* verdwenen. De dominerende rol van *Sphagnum* sect. *Acutifolia* springt hier op deze oligotrofe bultengemeenschap in het oog. In de minero-



trofe faze van deze bultengemeenschap is *Aulacomnium palustre* bijna even belangrijk. In het ombrotroof gedeelte treedt *Polytrichum strictum* op de voorgrond. Andere trouwe begeleider is *Eriophorum vaginatum* en in mindere mate *Pohlia nutans*.

Vanaf het niveau 80 ontbreekt iedere 'Mineralboden-wasserzeiger': het ombrotroof gedeelte is dus zeer dik. Toch ontbreekt ook hier *Sphagnum imbricatum*. Deze afwezigheid lijkt zelfs nog frappanter dan in het turfprofiel Jabbeke-Stalhille 18.

#### IV.G.5 Memorandum n°19: *Polytrichum strictum*

---

Als we de *Sphagna* buiten beschouwing laten is *Polytrichum strictum* na *Aulacomnium palustre* het belangrijkste mos dat in het ombrotroof turf aanwezig is. Volgens DIERSSEN K. (1982) is deze soort binnen de klasse der *Oxycocco-Sphagnetes*, met uitzondering van het *Ericion tetralicis* een algemene soort. Op het hoogveen is *Polytrichum strictum* beperkt tot de bulten. De aanwezigheid van deze soort zou typisch zijn voor een eindstadium van uitdrogende of zeer hooggelegen bulten. DIERSSEN K. (1982) suggereert zelfs dat een belangrijke aanwezigheid van deze soort begunstigd en bestendigd wordt door mierenkolonies die zich bij voorkeur op bulten vestigen waar *Polytrichum strictum* reeds aanwezig is.

*Polytrichum strictum* is echter niet alleen in het hoogveen een belangrijke soort. In onze studie is de soort ook belangrijk in zure verveningsstadia waarin vooral *Betula alba* en *Sphagnum palustre* een belangrijke rol spelen. WESTHOFF V. & DEN HELD A.J. (1969) vermelden die als belangrijk voor het *Betulion pubescentis*. Ook GROSSE-BRAUCKMANN G. (\*) stelde bij onderzoek op basis van macrofossielen een duidelijke correlatie vast tussen *Polytrichum* enerzijds en *Betula* en *Pinus* anderzijds.

#### IV.G.6 Memorandum n°20: verspoeld materiaal

---

De basis van Stalhille-Vijfwegen 11 lijkt wel niet te voldoen aan de normale evolutie. Onderaan het veen bevindt zich zand met veel *Cenococcum* en *Betula alba* is er over enkele dm de belangrijkste soort. Toch bevat de basis veel *Phragmitetea*-soorten en we treffen er ook *Hypnum cupressiforme*, *Urti-*



ca en *Chenopodium rubrum/glaucum* aan. Hoe kunnen we deze vermenging verklaren?

De hoofdcomponent bestaat uit hout met een overvloed aan zaden van *Betula alba*. Belangrijk in de tabel zijn ook de elementen van de *Phragmitetea*. Ze zijn echter alleen maar vertegenwoordigd door hun zaden en vruchten; vegetatieve delen ontbreken. In het sediment komen ook nog veel zandkorrels voor. Dit doet ons tevens vermoeden dat hier een allochtone component aanwezig is waarbij zowel zand als drijvende plantenresten aangevoerd werden. Deze zouden dan in een soort spoelzoom in het natter wordende berkenbos achtergelaten zijn. In tegenstelling tot het *Betulion pubescentis* kunnen de mossen van zeer voedselarme, stabiele omstandigheden hier geen belangrijke rol spelen.

Deze idee van een spoelzoom wordt wel kracht bijgezet als we de ecologie van *Urtica dioica*, *Hypnum cupressiforme* en *Chenopodium rubrum/glaucum* nog eens bekijken. Deze laatste soort is juist kenmerkend voor zo'n spoelzoom in zoet water. Ook het voorkomen van de twee andere soorten past uitstekend in het beeld van zo'n tijdelijk droogvallend aanspoelsel.



## IV.H.1 Inleiding

Dit profiel is gelegen tussen Houtave en Stalhille, iets ten zuiden van de raai Kwetshage. Tijdens de werken voor de ruilverkaveling was hier een kleine wand zichtbaar<sup>1</sup> waarbij we duidelijk een verveningsprofiel konden waarnemen. De basis van het veen ligt op -10 cm en het veen is bedekt met een zware kleilaag van 140 cm.

Op deze plaats was het mogelijk om in voldoende hoeveelheden zuivere stalen te nemen. Daardoor kunnen we hier ook het % organisch materiaal betrouwbaar aannemen (zie bij III.D). Van de meegebrachte turfblokken werden tweemaal stalen genomen. Een grote hoeveelheid met 80 cc en een kleine hoeveelheid met 40 cc. Zo zijn we in staat na te gaan in hoeverre deze methode voldoende resultaten oplevert met een hoeveelheid van 40 cc. Bij het tellen der taxa bekomen we volgende resultaten;

aantal taxa bij 40 cc: 24	aantal taxa bij 40 cc: 18
80 cc: 27	waarbij 80 cc: 19
120 cc: 29	.. 1 ex. 120 cc: 19

Uit deze cijfers kunnen we alvast afleiden dat een hoeveelheid van 40 cc voldoende informatie oplevert. Bij een tweevoud van 40 cc stijgt het aantal taxa met 12,5% en bij een drievoud met 20,8%. Als we naar de stijging kijken van het aantal taxa die een zekere betekenis hebben bij de interpretatie dan is de stijging bijna te verwaarlozen.

We gebruiken deze gegevens voor een reconstructie van de vegetatie zonder een overdreven kwantitatieve waarde te hechten aan de bekomen resultaten. Daaruit kunnen we besluiten dat de gekozen 40 cc voldoende is voor de doelstellingen die we nastreven.

<sup>1</sup> Een foto van de ontsluiting zien we in de bijlage bij IV.U



#### IV.H.2 Bespreking analyse turfprofiel

Dit profiel geeft in beide gevallen een zeer mooi ontwikkeld verveningsprofiel weer. De basis bevat vooral resten van berkenhout en weinig andere elementen; wel veel *Cenococcum geophilum* die bij het begin van de vervening steeds aanwezig is. Vanaf het niveau 80 hebben we een duidelijk beeld van de evolutie van het Betulion (zie bij IV.H). In een eerste instantie vormen nootjes en hout van *Betula* de hoofdmassa, begeleid door *Carex rostrata* en *Alnus glutinosa*.

De vegetatie is op het niveau 70 veel natter. *Drepanocladus* en *Calliergon* worden zeer belangrijk terwijl ook *Carex cf. elata* een sterke uitbreiding kent. Tegelijkertijd bereikt de humificatie zeer lage waarden. Plantenresten die mogelijks aangespoeld zijn vinden we er tevens terug. Hier heeft het waterpeil zijn hoogste stand bereikt.

Vanaf het niveau 60 wordt de vegetatie droger en oligotrofer. De bovenste 20 cm zijn zelfs ombrotroef. Bij deze opkomst van die overwoekerende mosvegetatie wordt de belangrijkste positie ingenomen door *Sphagna* sect. *Acutifolia*. Tijdelijk treffen we er nog *Menyanthes trifoliata* en *Lychnis flos-cuculi* aan. In een eerste fase is *Sphagnum palustre* van groot belang. *Pohlia nutans* en *Aulacomnium palustre* zijn de trouwe begeleiders in die vegetatie. Rond het niveau 30 is er ook een zekere invloed van slenkensoorten.

#### IV.H.3 Memorandum n°21: het Betulion (berkenbroekbos)

We kunnen pas van een berkenbroek gewagen wanneer een overvloedige aanwezigheid van nootjes van *Betula alba* s.l., gecombineerd met houtresten te noteren valt. Waarschijnlijk hebben we in de meeste gevallen met *Betula pubescens* te doen. Als pionier en weinig eisende boom kan *Betula alba* lang standhouden en zal die op het mesotrofe veen ook aanwezig zijn, alhoewel die dan misschien zeer verspreid staat. Het hout is meestal reeds verteerd of vlug verweerd maar de periderm en de schors blijven zeer goed bewaard en kunnen in het turf massaal



optreden. De boomlaag is op deze zure tot extreem zure bodems meestal slecht ontwikkeld en de mossen spelen er een belangrijke rol.

Het *Betulion pubescentis* is arm aan kruidachtige planten zodat er subfossiel dan ook bijna geen begeleidende kruidensoorten zijn. Wel bestaat er een sterke korrelatie tussen *Menyanthes trifoliata*, *Carex rostrata* en *Betula alba* maar deze combinatie sluit waarschijnlijk meer aan bij de mesotrofe trilvenen dan bij het *Betulion pubescentis*. In onze profielen komt het *Betulion pubescentis* bijna altijd voor als een verveningsstadium. Het berkenbroekbos wordt er meestal overwoekerd door de sterke groei van mossen waarbij *Sphagnum palustre*, *Aulacomnium palustre* en *Polytrichum strictum* een belangrijke rol spelen. De afwezigheid van *Pinus sylvestris* is wel eigenaardig. Niet alleen in Engeland en N.W.-Duitsland is die massaal aanwezig maar ook in Zeeuws-Vlaanderen (MUNAUT A.V., 1967a, 1969) vormde deze boomsoort uitgestrekte bestanden.



#### IV.I.1 Ligging

Deze raai boringen bevindt zich tussen Stalhille en Houtave. Het begin ervan ligt 1 km ten westen van Nieuwege langs het kanaal Brugge-Oostende, op iets meer dan 1 km van de huidige poldergrens. De raai strekt zich uit over een lengte van bijna 3 km. Ze verloopt in de richting noord tot noordwest.

#### IV.I.2 Literatuurgegevens

Volgens de bodemkaart (AMERYCKX J.B., 1954) ligt deze raai in een gebied met een langgerekt krekpatroon dat helemaal te vergelijken is met de raai Jabbeke-Stalhille. We treffen er dan tevens dezelfde bodemprofielen aan ( $B_1, B_2, OU_2, A_4^1$  en  $A_5$ ). We kozen de raai dan ook zo dat we zo weinig mogelijk in uitgeveende gronden of kreekruggronden terechtkwamen om zoveel mogelijk de veenlaag aan te boren.

#### IV.I.3 Bespreking boringen

##### a) 0-9

In dit eerste gedeelte bemerken we allereerst de hoge ligging van de podzol. Die komt nauwelijks voor onder 0 m. Waar er veen aanwezig is, zien we dan ook steeds een verveningsprofiel. Er blijkt een zekere relatie te bestaan tussen de dikte van het veen en de hoogteligging. Aan de basis treffen we steeds een berkenveen aan, meestal gevolgd door een vlugge overgang naar een oligotroof veen. De top van het veen ligt hier rond +1 m. Het wordt steeds bedekt door zware tot zeer zware klei. Hierin zijn slechts weinig mariene schelpen aanwezig en de overgang tussen klei en veen is niet geleidelijk.

In één profiel (7) is er een duidelijke geul aanwezig geweest (nu kreekruggrond op de bodemkaart). Op de plaats van de boring was het profiel echter gedeeltelijk afgegraven.

<sup>1</sup>  $A_4$ : kreekruggrond van het Oudland  
zware klei tot klei, op minder dan 60 cm diepte overgaand tot lichter materiaal; geen zand op minder dan 60 cm.



## b) 10-20

Dit gedeelte van de raai vertoont grotendeels hetzelfde beeld. De basis van het veen daalt wel tot -0,5 m en het turf is er meestal iets dikker (soms tot 150 cm). Een logisch gevolg hiervan is dat het oligotroof gedeelte dikker en belangrijker wordt. Merken we trouwens ook op dat nabij de 'kreekruggronden' geen dunnere veenlaag voorkomt (profiel 14,17).

## c) 21-28

In deze zone zijn er veel uitgeveende profielen. Het veen is nog grotendeels gelijkaardig. Hoewel we nu toch al dichter bij de huidige kustlijn genaderd zijn gaat het nog steeds om verveningsprofielen. We stellen zelfs vast dat helemaal op het einde van deze raai de basis van het veen terug op +0,5 m ligt en dit is het hoogst van alle profielen. Er is hier dus duidelijk geen sprake van een vlug dalende pleistocene ondergrond, zoals dat bij de raai Oudenburg-Zwaenehoek wel het geval is.

Op het einde van deze raai is de top van de podzol dus hoger komen te liggen dan in meer landwaartse gebieden. Alhoewel minder uitgesproken was dit ook enigszins het geval bij de raai Stalhille-Vijfwegen. De aanwezigheid van een zwak reliëf onder de polders, gevormd door langgerekte dekzandruggen werd in aangrenzende poldergebieden reeds aangetoond door HEYSE I. (1979) en VAN RUMMELEN F.F.F.E. (1965).

#### IV.I.4 Bespreking analyses turfprofielen

---

##### a) Kwetshage 1

Dit profiel is aan de basis sterk verweerd. Dit besluiten we niet alleen uit de hoge humificatiegraad en het belang van *Cenococcum geophilum*. In het bosveen (vooral *Betula alba*, ook wel *Alnus glutinosa*) is er de aanwezigheid van *Rubus*, wat meestal ook op een hoge verweringsgraad duidt. Na het niveau 40 is er in het Betulion een sterke opkomst van mossen die in voedselarme milieu's thuishoren. Vlug echter eist *Eriophorum vaginatum* de belangrijkste plaats op in dit voedselarme veen.



Sporen van inundatie of aangespoeld materiaal ontbreken er. In tegenstelling tot vele verlandingsprofielen is *Sphagnum palustre* bijna volledig afwezig maar *Sphagnum imbricatum* neemt hier een dominerende rol in. Op dit oligotrofe veen is *Polytrichum strictum* overvloedig aanwezig (zie bij IV.G) terwijl *Aulacomnium palustre* ontbreekt. De horizont met *Sphagnum imbricatum* lijkt te dun of wordt te vlug afgebroken om met die veralgemeende horizont te vergelijken.

b) Kwetshage 11

Aan de basis van dit profiel is er slechts een dunne afzetting met veel hout. De humificatie wordt vlug veel lager en er is weinig *Cenococcum geophilum*. Waarschijnlijk gebeurde de vervening hier zeer snel en is het Betulion vlug overwoekerd geweest door een snelle mosgroei. Er ontstond bijna onmiddellijk een meso- tot oligotroof veen met allereerst een dominantie van *Sphagnum palustre*. Deze soort is trouwens kenmerkend voor zo'n vegetatie (zie bij IV.H). Hier bereiken *Polytrichum strictum* en *Aulacomnium palustre* hun optimum. Later wordt het oligotrofe veen constant gedomineerd door *Sphagnum* sect. *Acutifolia*, begeleid door *Pohlia nutans* en *Sphagnum imbricatum*. Vanaf het niveau 70 wordt de vegetatie vlug natter. De aanwezigheid van *Drepanocladus aduncus*, *Calliergon giganteum* en *Sphagnum* sect. *Cuspidata* zorgt voor een goede aanduiding hiervan.

Hoger dan het niveau 40 ontbreken deze soorten; de vegetatie wordt volledig overheerst door *Sphagnum* sect. *Acutifolia*. Het voorkomen van *Atriplex* en *Chenopodium* is waarschijnlijk te wijten aan verontreinigingen (zie bij IV.I). In dit turfprofiel vinden we dus geen sporen van overstromingen terug, alleen een wat nattere fase in het oligotroof veen. Alhoewel de top duidelijk ombrotrofe kenmerken vertoont ontbreekt de horizont met *Sphagnum imbricatum*.



c) Kwetshage 23

In tegenstelling tot de vorige profielen hebben we hier duidelijke sporen van inundaties en aangespoelde resten. Daarop wijzen de zaden en vruchten van *Sparganium*, *Nymphaea alba* en waarschijnlijk ook *Cladium mariscus*. *Carex rostrata* en *Menyanthes trifoliata* horen wel thuis in die vegetatie maar anderzijds treffen we er nauwelijks vezels aan. Het verveningsveen kende in het begin nog een hoge humificatie. Dat kunnen we o.a. afleiden uit de belangrijke aanwezigheid van *Hypnum cupressiforme*, algemeen op rottend hout. De inundaties zullen ook niet zo belangrijk geweest zijn, daarom zijn de mossen vanaf het begin te uitdrukkelijk aanwezig. *Sphagnum* sect. *Acutifolia* overheerst reeds onmiddellijk terwijl *Eriophorum vaginatum* geen wezenlijke rol speelt.

In dit droog, oligotroof veentype bemerken we opnieuw de drie begeleidende mossen; *Aulacomnium palustre*, *Pohlia nutans* en *Polytrichum strictum*. Vanaf het niveau 40 spelen ze geen belangrijke rol meer: dan treffen we er bijna uitsluitend *Eriophorum vaginatum* en *Trichophorum cespitosum* aan. Alhoewel deze soort veel zeldzamer is vertonen beide op hoogveenbulten een gelijkaardig gedragspatroon (zie bij III.B). Verder noteren we er de zaden van *Andromeda polifolia*, een soort die eerder indifferent is t.o.v. de bulten-slenken verdeling. Het ombrotroof turf bereikt in dit profiel een dikte van meer dan 50 cm. Toch ook hier geen verandering naar een horizont met *Sphagnum imbricatum*.

IV.I.5 Memorandum n°22: vegetaties met *Atriplex hastata/littoralis*

In deze studie hebben we ons grotendeels beperkt tot de analyse van het turf. In sommige gevallen, vooral daar waar we een minder bruske overgang vaststellen, hebben we ook een gedeelte van de op het turf rustende klastische sedimenten onderzocht. De grens was echter in alle gevallen, zowel in het veld als bij de botanische analyse relatief scherp te trekken. Vooral de botanische analyse staat in schril contrast met de resultaten van STOCKMANS F. & VANHOORNE R. (1954) die een vermenging van botanische resten, afkomstig uit sterk verschillende milieu's aantreffen en dit over meerder dm.



In een paar gevallen worden de zaden van *Atriplex hastata/littoralis* ook een paar dm onder de top waargenomen. Waarschijnlijk gaat het hier om onzuiverheden bij de staalname daar er geen dunne kleibandjes in het veen te noteren vielen. De zaden van *Atriplex hastata/littoralis* werden door BEHRE K.E. (1976b) massaal gevonden in sedimenten, gevormd als schorregebieden en zilte weiden. Deze soorten, kenmerkend voor de spoelzoom langs de kust en zilte gebieden wijzen duidelijk op het mariene karakter of althans sterk brakke karakter van de sedimenten vlak boven het veen.



#### IV.J.1 Ligging

Deze raai boringen begint aan de rand van de Moeren van Meetkerke, op 2 km ten zuidwesten van de dorpskern van Meetkerke. Deze raai werd zo gelegd dat we op zo weinig mogelijk uitgeveende profielen en kreekruiggronden zouden stoten. De boringen eindigen iets ten zuidoosten van de dorpskern van Houtave.

#### IV.J.2 Literatuurgegevens

De boringen starten nabij de Moeren van Meetkerke, een uitgestrekt laaggelegen gebied dat wegens de hoge groei van het veen nooit zou overspoeld geweest zijn (AMERYCKX J.B. & MOORMANN F., 1956; AMERYCKX J.B., 1958) en nadien volledig afgeveend werd. Deze stelling werd later door andere auteurs overgenomen (DE MOOR G. & DE BREUCK W., 1973). Dank zij de studies van de groeve, gelegen in de Moeren van Meetkerke weten we meer over de (pleistocene) ondergrond van dit gebied (zie bij II.D). In een eerst gedeelte van de raai verlopen sommige boringen vlak langs bodems die op de bodemkaart aangeduid staan als  $Pb_2^1$  en  $M_3^2$ . Dit verschijnsel houdt verband met de hoge ligging van het Pleistoceen.

#### IV.J.3 Bespreking boringen

Zoals te verwachten -wegens de nabijheid van de Moeren van Meetkerke- valt de hoge ligging van het Pleistoceen op. De top ervan bevindt zich meestal tussen 0 en +1 m. Een gevolg hiervan is de zwakke ontwikkeling van het veen. Het bereikt slechts zelden een dikte van 50 cm en meestal is het nog veel dunner. Aan de basis is het veen meestal een berkenveen en bij voldoende dikte volgt er een successie naar een oligotroof type. Het veen wordt steeds afgedekt door een dunne laag met zware klei waarin we soms nog mariene schelpen aantreffen.

$Pb_2^1$ : overdekt-pleistocene grond; zware klei, tussen 60 en 100 cm rustend op veen, maar Pleistoceen op minder dan 130 cm

$M_3^2$ : gronden van de Lage Moere; uitgeveende gronden, klei rustend op het Pleistoceen, eventueel ervan gescheiden door veen.



Het profiel 17 ligt volgens de bodemkaart (AMERYCKX J.B., 1958) op een kreekrug. Sommige profielen zijn uitgeveend (7,8,15). In profiel 0 bemerkten we vlak boven de podzol een gelaagde kleiafzetting met zoetwaterschelpen. Dit fenomeen is waarschijnlijk het gevolg van menselijke beïnvloeding. Net zoals andere auteurs merkten we reeds vroeger op (zie bij II.D) dat in onze profielen het verveningsveen nauwelijks tot ontwikkeling kwam boven +1,5 m. In deze raai nemen we hetzelfde waar; daarom lijkt het moeilijk aan te nemen dat een metersdik veenpakket de overstroming van de Moeren van Meetkerke verhinderde, zoals het dikwijls gesteld werd. De hoogte van het Pleistoceen ligt in dit gebied immers rond de 2 m. Meer waarschijnlijk is dat dit gebied indertijd beter beschut was tegen zeeïnvloed.

#### IV.J.4 Bespreking analyses turfprofielen

##### a) Meetkerke-Houtave\_1\_

Hier slechts een dunne veenlaag met een verveningsprofiel. Het is sterk verweerd. Naast veel houtresten, vooral van *Betula alba*, zijn er veel mossen van een vochtig *Betulion* aanwezig.

##### b) Meetkerke-Houtave\_12\_

Dit profiel heeft een gelijkaardige maar wel een betere ontwikkeling. In dit verdrinkend berkenbos bleek *Carex paniculata* ook aanwezig. De veenmosgroei wordt in het bovenste gedeelte van de tabel duidelijk geïllustreerd. Ook hier domineert *Sphagnum palustre* in een bepaald stadium van de vervening maar dit wordt vlug afgebroken en bedekt met een kleilaag.



#### IV.K.1 Ligging

Deze raai boringen begint enkele honderden meters ten noorden van de kern van Houtave, vlak bij de weg Oostende-Brugge. De lijn verloopt in noordwestelijke richting en eindigt op één km ten oosten van Vlissegem-dorp. Deze raai heeft een lengte van bijna 3 km en is in feite in het verlengde van Meetkerke-Houtave gelegen.

#### IV.K.2 Literatuurgegevens

Volgens de bodemkaart (AMERYCKX J.B., 1958) zijn er in deze zone sedimenten van de Duinkerken I-faze op het veen aanwezig, dit in tegenstelling tot de raai Meetkerke-Houtave waar deze sedimenten zouden ontbreken. De boringen verlopen grotendeels op de oude kleiplaatgronden ( $C_1$  en  $C_2$ ). Enkele profielen zijn ook uitgeveend ( $OU_2$ ). Op de bodemkaart zien we dat deze raai op een 'schiereiland' ligt dat ver in een gebied met kreekruggronden ( $A_5$ ) vooruitspringt.

#### IV.K.3 Bespreking boringen

In dit eerste gedeelte van de raai liggen de profielen volgens de bodemkaart (AMERYCKX J.B., 1958) alle op oude kleiplaatgronden. Toch kunnen we in de profielen een drietal groepen onderscheiden;

- een eerste groep omvat verveningsprofielen met een hoge ligging van het Pleistoceen. In profiel 2 klimt dat zelfs bijna op tot 0 m. Dit vormt dus weer een aanwijzing voor de aanwezigheid van een microreliëf (zie ook bij IV.G, IV.I). Aan de basis bestaat dit veen uit een houtveen (meestal berkenveen) dat eerder vlug naar een oligotroof veentype evolueert. De top van het veen reikt tot +0,5 m of iets hoger.
- een tweede groep omvat verlandingsprofielen van een speciaal type (profiel 5,6). De basis van het veen ligt zeer hoog en het rietveen vormde zich op eerder zandige sedimenten. Van dit type hebben we hier geen analyse maar bij Stalhille-Vijfwegen kwam dit type reeds aan bod. Op het veen rust hier, net als in het eerste gedeelte een pakket met klei tot zware klei waarin differentiatie optreedt.



- een derde groep bestaat uit profielen met bovenaan eveneens klei tot zware klei. Naar de diepte worden ze echter vlug lichter. Deze wadafzettingen gaan vlug over naar een type van middelmatig zand.

b) 13-27

In dit tweede gedeelte van de raai vinden we bij de aanwezigheid van veen steeds een verlandingsprofiel terug. Voor de hoogte van de waterstand van de lagune die de klei sedimenteerde, waarin het verlandingsprofiel aanvatte, kan profiel 17 ons veel bijleren. Een podzolprofiel werd op -190 cm nog net verveend maar onmiddellijk met de laguneklei bedekt. In de profielen 13,15 en 16 kon de basis van het veen niet aangetoond worden wegens het sterk zandige karakter van de bovenliggende sedimenten. Naar alle waarschijnlijkheid vertonen ze een verlandingsprofiel zoals in de andere gevallen.

Het veen heeft meestal een dikte van 2 m, soms iets minder. De basis ligt iets boven -2 m en de top schommelt rond 0 m. Dit valt dus goed te vergelijken met de resultaten van de andere raaien. In alle gevallen evolueert het rietveen vlug naar een oligotroof veentype dat meer dan 2/3 van het profiel inneemt. Sporen van erosie op het veen komen er weinig voor. Dit blijkt alleen in profiel 27 het geval te zijn. De bedekkende sedimenten bevatten wel regelmatig laminae met verspoeld veen, afgewisseld met het fijn zand en de lichte klei (zie ook bij IV.E).

In de bovenliggende sedimenten komt veel variatie voor. Zo zien we in de profielen 18,19,20 en 24 een dunne laag fijn zand tot middelmatig zand die naar beneden toe vlug weer verdwijnt. Ook de afzetting, die als een typische afzetting van de Duinkerken I-faze gezien wordt (zie bij IV.C) is aanwezig. Daarom hier tevens de opmerking dat deze afzetting eerder in een bepaald sedimentatiemilieu (bepaald door hoogte t.o.v. hoogwaterpeil enz...) moet gezien worden dan in een bepaalde periode, beperkt tot enkele honderden of zelfs tientallen jaren, zoals dit door Belgische auteurs gedaan werd (MOORMANN F.R. & AMERYCKX J.B., 1950; MOORMANN F.R., 1951).



#### IV.K.4 Bespreking analyses turfprofielen

---

##### a) Houtave-Noord 3

Dit verveningsprofiel wordt aan de basis gekenmerkt door de massale aanwezigheid van *Salix*. We vinden er zelfs een zaadje van deze boomsoort. Het is mogelijk dat deze vondst het gevolg is van een weinig voorkomende situatie maar het kan te wijten zijn aan een toevallige aanwezigheid (zie bij IV.K) zodat we hieruit geen besluiten trekken. De vervening gaat gepaard met een belangrijke aanwezigheid van *Cenococcum geophilum*. Slechts twee zwak vertegenwoordigde soorten wijzen op eerder open water; *Oenanthe aquatica* en *Sparganium cf. simplex*. Het turfgedeelte, rijk aan hout, is niet dikker dan 30 cm. Het voedselarme karakter ervan wordt wel benadrukt door de aanwezigheid van *Carex rostrata* maar het is vooral de vroege dominantie van *Sphagnum palustre* die hiervoor een bewijs vormt.

*Sphagnum palustre*, dat bij de verveningsprofielen dikwijls de aanloop vormt voor een oligotrofe veengroei wordt meestal vergezeld van *Eriophorum vaginatum* en *Sphagnum sect. Acutifolia*. Daarnaast is er gewoontegetrouw in dit nog minerotrofe maar oligotrofe veentype de aanwezigheid van *Aulacomnium palustre*, *Polytrichum strictum* en *Pohlia nutans*; let tevens op de tijdelijke maar belangrijke aanwezigheid van *Tomenthypnum nitens* waardoor het voorkomen van deze soort als overgangsoort nog beklemtoond wordt (zie bij IV.E).

Met het verdwijnen van *Sphagnum palustre* (vanaf 70 cm) verschijnt het hoogveen dat hier een stabiele samenstelling blijkt te hebben; dominerend *Sphagnum sect. Acutifolia* met in de beginfase vooral *Eriophorum vaginatum* en later meer *Sphagnum sect. Cuspidata*. Daarnaast zijn *Erica tetralix* en *Rhynchospora* twee soorten uit het lagere gedeelte van het hoogveen (zie bij IV.E). We veronderstellen dat *Atriplex hastata/littoralis* een allochtoon element is dat pas na het einde van de veenvorming afgezet werd.



b) Houtave-Noord 17

Dit profiel geeft ons een zeer goede evolutie van het veen weer. In beide onderste stalen zien we nog de top van de podzolbodem maar hogerop hebben we met een verlandingsprofiel te doen. De top van de podzol wordt in de tabel duidelijk geïllustreerd door de humificatiegraad en de massale aanwezigheid van *Cenococcum geophilum*. In de andere gevallen evolueerde zo'n toestand naar een verveningsveen met houtveen aan de basis. Hier echter wordt de top van de vervenende podzol overspoeld door de laguneklei (vanaf 200 cm) waarin zich rietveen ontwikkelde. Deze evolutie wordt waarschijnlijk grotendeels bepaald door een kritische ligging van het Pleistoceen (-1,75 m) maar ze kan ook beïnvloed worden door lokale omstandigheden.

Tussen de niveau's 200 en 180 treffen we hoofdzakelijk klastische sedimenten met rietdoorgroeiing aan. Op deze hoogte kon de lagune nog net een kleilaagje achterlaten. De lagune begon hier snel te verlanden. Het *Phragmition* bevat slechts weinig elementen die op open water wijzen (*Lophopus crystallinus*, *Potamogeton polygonifolius*) terwijl de andere belangrijke soorten van de *Phragmitetea* (*Carex elata*, *Cladium mariscus*, *Ranunculus lingua*) in voedselarme associaties van die klasse voorkomen.

Trouwens, vanaf het begin is *Menyanthes trifoliata* massaal aanwezig. Samen met *Calliergon giganteum*, kenmerkend voor voedselarmere, natte toestanden (zie bij IV.E) beheerst deze soort een mesotroof veentype dat achteraf snel overwoerd wordt door *Sphagnum* sect. *Acutifolia*. Als kenmerkend voor dat overgangsveen met snelle veenmosgroei vermelden we nog *Carex lasiocarpa*, *Lychnis flos-cuculi* en *Carex rostrata*. De aanwezigheid van *Rhynchospora*, *Sphagnum imbricatum* en *Sphagnum* sect. *Cuspidata* duiden tevens op het natte karakter van de vegetatie. Alhoewel we in dit overgangsveen verschillende elementen door elkaar aantreffen is het toch wel heel duidelijk dat de invloed van voedselrijk water of overstromingswater niet hoger reikt dan het niveau 160, wat dus op een zeer snelle verlanding en verzuring wijst.



Tussen het ombrotroof gedeelte (vanaf het niveau 120) en de basis van het veen ligt er slechts 60 cm turf. Dit is voorlopig wel een minimum bij de verlanding. Dit zal allicht samenhangen met de geringe ontwikkeling van de laguneklei. Op andere plaatsen vormde het laagveen zich waarschijnlijk reeds vroeger of in dieper water zodat het ook beter ontwikkeld was. In het begin wordt het ombrotroof turf gedomineerd door *Sphagnum* sect. *Acutifolia*. Een typische bultvegetatie is het echter niet. Daarvoor is *Eriophorum vaginatum* te onbelangrijk en de aanwezigheid van *Sphagnum* sect. *Cuspidata* en *Rhynchospora* wijzen evenzeer in deze richting.

Later domineren deze soorten zodat het beeld van een slenk opgeroepen wordt (zie bij IV.E). De horizont met *Sphagnum imbricatum* verschijnt niet maar we bemerken hier wel een equivalent die ook door VAN GEEL B. (1978) aangetroffen werd. Deze auteur vond na detailstratigrafisch onderzoek vanaf het Subatlanticum turf met vooral *Sphagna* sect. *Cymbifolia* weer. In de slenksituatie trad *Sphagnum papillosum* op de voorgrond. Hier is dit ook overduidelijk het geval (zie bij IV.K). Een ander probleem is of de opkomst van *Sphagnum* sect. *Cuspidata* hiermee samenhangt dan wel door locale omstandigheden of klimaatsveranderingen van kortere duur moet verklaard worden. Het verschijnen van een andere soort is hier aan de top in alle geval zeer opvallend. Verder dienen we erop te wijzen dat dit het enige profiel is waar *Sphagnum papillosum* massaal voorkomt.

#### c) Houtave-Noord 22

De basis van het veen rust op een laguneklei op een hoogte van -1,75 m. Onmiddellijk eronder ontbrak de top van de pleistocene sedimenten zodat het verlandingsprofiel een meer vertrouwd beeld weergeeft. Het onderste staal weerspiegelt een verlandingsvegetatie waarin *Carex elata* een belangrijke rol speelt (zie bij IV.C). Daarnaast zijn er verschillende soorten van het *Phragmition* aanwezig. De vegetatie wordt tijdelijk (tussen het niveau 210 en 190) beheerst door *Phragmites australis* maar daarna treedt er snel een verzuring op. Heel wat



soorten die zich thuisvoelen in voedselarme trilvenen beheersen de vegetatie (zie bij IV.K); *Aulacomnium palustre*, *Calliergon giganteum*, *Sphagnum imbricatum*, *Sphagnum* sect. *Acutifolia*, *Menyanthes trifoliata* en *Equisetum fluviatile*. Verder bemerken we nog typische soorten als *Lychnis flos-cuculi*, *Carex lasiocarpa* en *Thelypteris palustris*.

Vanaf het niveau 160 domineren ononderbroken *Sphagna*. Het ombrotroof gedeelte is er zeer goed ontwikkeld; het bereikt een dikte van 120 cm. In het overgangsveen is er nog de aanwezigheid van *Calliergon giganteum* en *Menyanthes trifoliata*. Het oligotroof veen sluit in een eerste fase eerder aan bij de bulten. Dominantie van *Sphagnum* sect. *Acutifolia* met *Eriophorum vaginatum* en een weinig *Sphagnum imbricatum*. In het minerotrofe gedeelte zijn de drie begeleidende mossen, nl. *Pohlia nutans*, *Polytrichum strictum* en *Aulacomnium palustre* goed vertegenwoordigd.

In het ombrotroof gedeelte van de 'bultachtige' vegetatie zien we hier een weinig teruggevonden soort die nochtans in zo'n gemeenschap thuishoort (zie bij IV.K). Uitzonderlijk zelfs is de vondst van verscheidene nootjes van *Trichophorum cespitosum*. Uit deze aanwezigheid moeten we echter geen speciale ecologische informatie trachten te halen. *Trichophorum* ontwikkelt en gedraagt zich ongeveer zoals *Eriophorum vaginatum*. Benevens deze 'bultensoorten' is er ook de zwakke maar toch duidelijke aanwezigheid van 'slenkensoorten' zoals *Erica tetralix*, *Rhynchospora* en *Sphagnum* sect. *Cuspidata*. Vanaf het niveau 40 verschijnt de horizont met *Sphagnum imbricatum* (zie bij IV.B). Hier geen spoor van *Sphagnum papillosum* te bekennen.

#### IV.K.5 Memorandum n°23: aanwezigheid van *Salix*

De zaden van *Salix* sp. worden zeer zelden gevonden in het turf. De bladeren zijn dikwijls nog wel herkenbaar. Waarschijnlijk was deze plant in de broekbossen veel minder algemeen dan *Betula alba* en *Alnus glutinosa*. *Salix aurita* en *Salix cinerea* komen wel voor in het *Alnion glutinosae* maar het zijn toch eerder lichtminnende soorten die in het natuurlijk landschap vlugger teruggedrongen worden.



Struweelzoomgemeenschappen zoals het Salicion cinerea kwamen misschien nabij open water in het veenlandschap voor of als een tijdelijk stadium in de verlandingsserie. De resten van *Salix* sp. werden slechts in één profiel aangetroffen. Vondsten ervan zijn echter ook bekend uit Zeebrugge (ALLEMEERSCH L., 1977).

#### IV.K.6 Memorandum n°24: *Trichophorum cespitosum*

---

Van deze soort worden er twee ondersoorten onderscheiden. Subfossiel kunnen deze echter niet meer gedetermineerd worden. Beide ondersoorten hebben blijkbaar wel een enigszins afwijkende standplaats en areaal. Volgens DIERSSEN K. (1982) verkiest *Trichophorum cespitosum* ssp. *cespitosum* eerder vochtige tot natte gedeelten van ombrotrofe venen in boreale tot arctische of montane tot alpiene gebieden. *Trichophorum cespitosum* ssp. *germanicum* lijkt meer gebonden aan de bulten op hoogvenen, vooral dan in de oceanische tot suboceanische gebieden. Voor N.W.-Duitsland werd deze samenhang in het begin van deze eeuw ook vastgesteld (WEBER C.A., 1902 apud OVERBECK F., 1975). Een geringe uitdroging van het veen werkt een forse uitbreiding van *Trichophorum cespitosum* in de hand (ELLENBERG H., 1963). Dit is eerder logisch, gezien de groeiwijze te vergelijken is met die van *Eriophorum vaginatum*. Subfossiele vondsten zijn niet zo algemeen en de nootjes ervan blijken bij het doornemen van de literatuur echt zelden te zijn.

#### IV.K.7 Memorandum n°25: *Sphagnum papillosum*

---

*Sphagnum papillosum* hebben we slechts enkele malen gevonden en deze soort speelt slechts in één profiel een belangrijke rol, dit in tegenstelling tot *Sphagnum imbricatum*. Bij STOCKMANS F. & VANHOORNE R. (1954) ontbreekt deze soort helemaal. Momenteel is *Sphagnum papillosum* een soort van hoogvenen die echter niet zozeer bultenvormend is maar zich eerder in vlakke horizonten uitspreidt. Vanzelfsprekend treedt die ook op buiten het hoogveen; vooral in vochtige tot natte, oligotrofe laagvenen (*Caricion lasiocarpae*). Deze soort kent hoofdzakelijk een oceanische tot suboceanische verspreiding en dan vooral in de gematigde zone. In meer continentale gebieden wordt *Sphagnum papillosum* vervangen door *Sphagnum fuscum* en *Sphagnum magellanicum*.



WESTHOFF V. & DEN HELD A.J. (1969) beschouwen deze soort dan ook als een kentaxon van het *Erico-Sphagnion*. Bij VANDEN BERGHEN C. (1951) is *Sphagnum papillosum* in het laagste gedeelte van de bult de belangrijkste hoogveenvormer en dit zowel in de Kempen als in de Hoge Ardennen. *Sphagnum imbricatum* ontbreekt bijna volledig. De reden hiervoor werd reeds aangehaald. DIERSSSEN K. (1982) vermeldt *Sphagnum papillosum* als differentiërende soort voor het *Oxycocco-Ericion* Tüxen 37 t.o.v. het *Ericion tetralicis* Schwick 33. Voor recente vegetaties in N.W.-Duitsland plaatst MÜLLER K. (1965) deze soort binnen de *Sphagnum magellanicum*-gemeenschap die t.o.v. de afhankelijkheid van de grondwaterstand een grote ecologische amplitudo heeft. Deze gemeenschap kan reeds voorkomen binnen het bereik van de slenk maar kan lang doorgroeien.

In het verleden speelde *Sphagnum papillosum* met *Sphagnum imbricatum* een dominerende rol in de hoogvenen langs de zuidelijke Noordzeekust. Naast de reeds vermelde gegevens voor N.W.-Duitsland (zie bij IV.B) werd die ook overvloedig gesignaleerd in Nederland (v.b. VAN GEEL B., 1978) en in Denemarken (AABY B. & TAUBER H., 1974). *Sphagnum papillosum* ontbrak ook niet in het 'Schwarztorf'. KLINGER P.U. (1968) onderscheidde in Holstein een *Sphagnum papillosum*-groep die op de lagere gedeelten van de bulten zou voorkomen. Ook bij het turfonderzoek komt er een duidelijk verschil aan het licht tussen beide hoogveenvormers (zie o.a. IV.B). In dit verband hebben we echter de bevindingen van VAN GEEL B. (1978) nog niet vermeld:

- ongeveer tegelijkertijd begonnen *Sphagna* sect. *Cymbifolia* zich te manifesteren, zowel in het profiel Wietmarscher Moor III als in het profiel Engbertsdijkveen I
- de lokaal relatief vochtige condities van Engbertsdijkveen I begunstigen de groei van *Sphagnum papillosum*, een eerder hygrofiele soort
- in W.M. III ontstond er ongeveer tegelijkertijd op een eerder droge bult een vegetatie met *Sphagnum imbricatum*
- dit gelijktijdig verschijnen, ondanks verschillende lokale omstandigheden duidt op een belangrijke klimaatsverandering in de zin van een meer oceanisch klimaat



## IV.K.8 Memorandum n°26: Caricion lasiocarpae Lebrun et al. 49

Dit verbond is reeds gedeeltelijk aan bod gekomen bij de bespreking van vegetaties met *Menyanthes trifoliata* en de 'Braunmoostorfe'. Deze vegetaties zijn bij WESTHOFF V. & DEN HELD A.J. (1969) slecht uitgewerkt, hoofdzakelijk omdat ze in Nederland slechts sporadisch aanwezig zijn. Voor de ecologie der mossen in deze vegetaties verwezen we reeds naar DIERSSEN K. (1982). Om een beter inzicht te krijgen in dit verbond en de ecologische eisen van de verschillende gemeenschappen beter te begrijpen overlopen we nu de bevindingen van dezelfde auteur.

DIERSSEN K. (1982) onderscheidt binnen de orde der *Scheuchzerietalia palustris* twee verbonden; het *Rhynchosporion albae* en het *Caricion lasiocarpae*.

De vegetatie groeit in dit laatste verbond hoger en de productie is er tevens hoger; het is kenmerkend voor mesotrofe biotopen. Het *Caricetum lasiocarpae* Osvald 23 en het *Caricetum rostratae* Osvald 23 vormen er de voor ons belangrijkste associaties. *Carex lasiocarpa* is het kentaxon van de eerstvermelde associatie. Deze soort is aspectbepalend en daarnaast zijn *Carex rostrata*, *Eriophorum angustifolium*, *Comarum palustre* en *Menyanthes trifoliata* algemeen. In de successieseries wordt het gevolgd of voorafgegaan door verschillende associaties;

- in meer eutroof water volgt het *Caricetum lasiocarpae* op het nattere *Caricetum elatae*
- in meer mesotrofe milieu's groeit het *Caricetum lasiocarpae* naast het nattere *Caricetum rostratae*
- bij trilvenen komt het voor tussen open water en hogergelegen oligotrafente associaties
- in het Atlantisch gebied kan de associatie ook voorafgegaan worden door het *Cladietum marisci*.

De groeiplaatsen zijn bijna het ganse jaar verzadigd met water. Wegens het trilveen-karakter worden ze slechts zelden overspoeld. *Carex rostrata* is het kentaxon van de andere associatie. Deze associatie vormt een soortenarme, open vegetatie waarin naast het kentaxon vooral *Eriophorum angustifolium*, *Comarum palustre* en *Menyanthes trifoliata* belangrijk zijn.



Het *Caricetum rostratae* is het belangrijkste in oligo- tot mesotroof water en wordt er meestal opgevolgd door het *Caricetum lasiocarpae* of door het *Caricetum limosae*. Dit vegetatietype staat gedurende het grootste gedeelte van het jaar onder water. De bodem droogt er zo goed als nooit uit. De amplitudo t.o.v. de waterstand is er tamelijk gering maar t.o.v. de voedselrijkdom en het klimaat is de amplitudo veel breder.



#### IV.L.1 Ligging

Deze boringen bevinden zich 1 km ten noordwesten van de dorpskern van Meetkerke. De korte raai verloopt in noord-oostelijke richting.

#### IV.L.2 Literatuurgegevens

We hebben deze drie opeenvolgende boringen daar uitgevoerd omdat we op deze plaats een nog ongerept profiel konden aantreffen. De raai Vuilvlage is volgens de bodemkaart (AMERYCKX J.B., 1958) aan de rand van het uitgestrekte, uitgeveende gebied van Houtave gelegen. Het was de bedoeling om met die enkele boringen een idee te hebben van het oorspronkelijk aanwezige veenpakket. Op de bodemkaart zijn de originele profielen weergegeven als B<sub>1</sub>-gronden.

#### IV.L.3 Bespreking boringen

De sedimenten boven het veen bestaan uit klei tot zware klei. Boring 3 bestaat hoofdzakelijk uit berkenveen en bij boring 2 bemerken we een verdere evolutie van het verveningsveen. Alleen onderaan is het hout belangrijk. De top bestaat volledig uit oligotroof mosveen.

#### IV.L.4 Bespreking analyse turfprofiel

Bij Vuilvlage 2 bereikt het turf een dikte van 80 cm. De basis ligt iets boven 0 m en we hebben met een duidelijk verveningsprofiel te maken. Het berkenveen is er echter zwak ontwikkeld; slechts alleen wat houtresten onderaan in het turf. *Calluna vulgaris* is daarentegen wel goed vertegenwoordigd aan de basis. Wordt deze boring juist genomen op een meer open plek?

De verdere vervening komt ons reeds vertrouwd voor. In een eerste fase hoofdzakelijk *Sphagnum palustre* en *Polytrichum strictum* met eveneens een belangrijke aanwezigheid van *Aulacomnium palustre*, *Pohlia nutans* en *Sphagnum sect. Acutifolia*. Hogerop het turfprofiel komt deze laatste soort op de voorgrond. Het blijft dus een zeer oligotrofe vegetatie die bijna uitsluitend uit mossen bestaat. Wegens de hoge ligging kon deze vegetatie niet tot een ombrotroof type evolueren, iets wat v.b. bij Stalhille-Ruilverkaveling wel nog kon (zie bij IV.H).



#### IV.M.1 Ligging

Deze raai boringen hebben we in twee delen opgesplitst omdat deze volgens de bodemkaart (AMERYCKX J.B., 1958) doorsneden wordt door kreekruiggronden. Het begin van de raai ligt ten noorden van de dorpskern van Meetkerke, vlakbij de weg Oostende-Brugge. Het einde ervan ligt 1 km ten westen van de dorpskern van Zuienkerke. Deze raai verloopt in noord tot noordwestelijke richting.

#### IV.M.2 Literatuurgegevens

Volgens de bodemkaart bevinden alle boringen zich op de oude kleiplaatgronden ( $C_1$ -profiel). Omdat we echter nergens veen aangetroffen hebben vermelden we uitgebreid de gegevens die meer informatie over het al dan niet ontbreken van veen onder oude kleiplaatgronden in dit gebied kunnen verstrekken. De groeve van St.-Pieters-Brugge is volgens de bodemkaart (AMERYCKX J.B., 1958) ook gelegen op de oude kleiplaatgronden. Wanneer we echter de groevewand van deze zandwinningsput bekijken, stellen we vast dat de Duinkerken-sedimenten er inderdaad uit klei bestaan maar dat ze op een veenlaagje of op een holocene podzol rusten. Boven het niveau van +2 m kon die podzol zich niet meer ontwikkelen (PAEPE R., VANHOORNE R. & DERAYMAEKER D., 1972).

In het begin van deze eeuw was er een andere coupe zichtbaar. RUTOT A. (1902-1903) vermeldt er een diep ingesneden geul met zanden die de volgende kenmerken meekregen; *sable jaune et meuble, vers le nord il forme d'énormes ravine-ments de plus de 10 mètres de profondeur, dont le fond est rempli de tourbe et de troncs d'arbres bouleversés, provenant du remaniement du banc de tourbe en situ formant la base des terrains modernes.*

Deze auteur kon dus duidelijk geulvorming vaststellen vlakbij de poldergrens. Aan de rand van deze geul werd trouwens de 'Brugse boot', die van Keltische ouderdom is (THOEN H., 1978), gevonden. Daarvoor baseerde de auteur zich niet alleen op het type maar ook op een  $C^{14}$ -datering ( $180 \pm 80$  A.D.). Hieruit



besluit hij dat deze omgeving reeds vanaf de Duinkerken I-transgressie in verbinding stond met de zee. Het zuidelijk gedeelte van het lithostratigrafisch profiel van het Oostelijk Kustgebied (DE BREUCK W., DE MOOR G. & MARECHAL R., 1969) verloopt parallel met onze raai Meetkerke-Zuierenkerke. Tussen deze twee dorpen ontbreekt het veen. We treffen er de afzetting van Duinkerken aan. Deze wordt onderaan gevormd door zandige klei tot kleihoudend zand met schelpgruis en schelpen (vooral *Cardium edule*) met aan de top soms een dun veenlaagje.

#### IV.M.3 Bespreking boringen

---

##### a) 0-8

Aan de top bestaan alle profielen uit klei tot zware klei. Die gaat in alle gevallen over naar grovere sedimenten. Deze sedimenten zijn duidelijk marien; de overvloedige aanwezigheid van mariene schelpen is hier het beste bewijs voor. Wegens het ontbreken van een veenlaagje of een holocene podzol kunnen we ook stellen dat die pas na de veengroei afgezet zijn. In sommige gevallen zijn ze nog kleihoudend naar beneden toe maar in andere niet. We stelden tevens verspoeld veen vast. Naar het einde van de sedimentatieperiode werd het milieu rustiger -het kwam hoger te liggen- zodat zich nog een dikke kleilaag kon ontwikkelen. Alleen deze klei aan de top bepaalt hier echter het bodemtype. Deze volgens de bodemkaart sterk verschillend geklasseerde A<sub>5</sub>-gronden en C<sub>1</sub>-gronden hebben in dat geval slechts een verschillende top laag.

##### b) 20-28

Bovenaan treffen we hier een klei tot lichte klei aan. Naar beneden toe worden de sedimenten zandiger. In dit gedeelte bemerken we wel meer afwisselende gelaagdheden met fijn zand en lichte klei. In grote lijnen was het milieu hier dus rustiger; de sedimenten hier sluiten meer aan bij het wadmilieu dan bij geulen. De afzettingen hebben echter hetzelfde mariene karakter met veel mariene schelpen en verspoeld veen. Als besluit kunnen we stellen dat in dit gebied met oude kleiplaatgronden het veen ontbreekt. In hoeverre het al dan niet weggeslagen is konden we niet met zekerheid bepalen. Duidelijke ravinatie werd echter wel vastgesteld door RUTOT A. (1902-1903) in de haven van Brugge op een nog meer landinwaarts gelegen plaats.



#### IV.N.1 Ligging

---

Deze raai boringen begint iets ten westen van de dorpskern van Nieuwmunster. Deze raai verloopt parallel met de weg Brugge-Wenduine over een lengte van 2 km. Het einde ervan ligt ten zuidoosten van Wenduine; op iets meer dan 2 km van de huidige kustlijn.

#### IV.N.2 Literatuurgegevens

---

Volgens de bodemkaart (AMERYCKX J.B., 1952) strekt een uitgebreide zone met oude kleiplaatgronden zich uit tussen de plaatsen Wenduine, Blankenberge, Uitkerke en Nieuwmunster. Deze oude kleiplaatgronden zijn wel op veel plaatsen uitgeveend. De raai zelf is grotendeels gelegen op de oude kleiplaatgronden ( $C_1$  en  $C_2$ )

Uit de omgeving van Wenduine zijn ook belangrijke archeologische vondsten bekend (THOEN H., 1978). Meestal hebben we te doen met bewoningssporen maar een begraafplaats werd ook gevonden. Deze vondsten dateren vanaf de Flavische tijd tot het midden van de III<sup>e</sup> eeuw. Iets ten noordoosten van de beschreven raai werd zelfs een houten constructie gevonden. Volgens dezelfde auteur lag er in Wenduine een vicus, gegroeid uit een primitieve bewoningskern langs de kust. Het betreft echter allemaal losse vondsten waarvan de stratigrafie ook niet duidelijk is.

#### IV.N.3 Bespreking boringen

---

Vooraf valt op te merken dat er een zeer grote regelmaat in de profielen waar te nemen is. Hierop komen slechts enkele uitzonderingen voor:

- profiel 4 heeft een dubbele veenlaag: een rietveen werd er tijdelijk overspoeld door een lagune waarin de zware, blauwe klei sedimenteerde. Hierop installeerde zich terug een rietveen dat nu wel kon evolueren naar een oligotroof veen.
- profiel 6 is uitgeveend.



Waarschijnlijk is de top van dit turfprofiel niet geërodeerd. Argumenten hiervoor zijn het dikke, homogene kleipakket dat op het veen rust en de aanwezigheid van een weinig verweerde horizont met *Sphagna* sect. *Cymbifolia* (zie bij III.C). Omdat we de waarde van de inlinking onvoldoende kennen, is het moeilijk uit te maken in hoeverre het veen op deze plaats lager gelegen is. Voor de bijna identieke ontwikkeling van het turf sommen we nu enkele mogelijke oorzaken op:

- het veen werd in alle gevallen gevormd op de laguneklei. De pleistocene dekzanden lagen bij de vorming reeds op enige diepte; ook invloed van kwelwater en kwelzones ontbrak er dus
- nu is het gebied niet doorsneden door zgn. kreekruggronden zodat er tijdens de veenvorming zeker geen rivierinvloed zal aanwezig geweest zijn
- het gebied werd bijna niet door erosiegeulen aangetast. De veengroei werd er dus plaatselijk helemaal niet beïnvloed of vervroegd gestopt door een stijgende mariene invloed
- het turf lijkt hier wel maximaal ontwikkeld. In vele gevallen bereikt het een dikte van bijna 2,5 m. De hoogteligging blijft dezelfde als in meer westelijke gebieden: basis rond -2 m en de top rond 0 m.

Op de laguneklei ontwikkelt zich meestal een rietveen, bijna steeds vermengd met zeggeveen. Reeds vlug echter treffen we elementen aan die op een mesotroof veen wijzen; *Menyanthes trifoliata* en mossen zoals *Calliergon* sp. en *Tomenthypnum nitens*. In één enkel geval treffen we nogal wat houtresten aan vlak boven het rietveen (profiel 21).

Het overgrote gedeelte wordt ingenomen door een oligotroof veentype ( $\pm$  80% van het turfprofiel). Ook dit wijst op een geringe invloed van buitenaf. In de beginfase van dit oligotroof veentype hebben we regelmatig *Polytrichum* herkend maar het overgrote deel bestaat uit een verweerd tot sterk verweerd veen. In alle gevallen vonden we aan de top een weinig verweerde horizont met *Sphagna* sect. *Cymbifolia*. We hebben hier tijdens de boringen een mooi contrast in het oligotroof gedeelte waargenomen. Alhoewel het contrast niet zo scherp is



als dit tussen het 'Schwarztorf' en het 'Weißtorf' in N.W.-Duitsland en aangrenzende gebieden (zie bij OVERBECK F., 1976), hebben we hier een gelijkaardig verschijnsel kunnen vaststellen. Bij deze waarneming rijst de vraag waarom we dit verschijnsel in de meer westelijke gebieden, waar het hoogveen ook voldoende ontwikkeld is niet zo duidelijk opmerkten. Dit moeten we grotendeels wijten aan het uitgestrekte gebied met ongestoorde ontwikkeling van het hoogveen. In de meer westelijke gebieden is deze horizont ook aanwezig. Daar wezen we trouwens op bij de bespreking van de turfprofielen maar wegens het voorkomen van meer erosie, de mogelijke invloed van rivieren en van kwel en het vroegtijdig stopzetten van de hoogveenontwikkeling op sommige plaatsen, kwam dit niet zo duidelijk tot uiting in de veldwaarnemingen.

Op het veen rust steeds een kleilaag. Bij het begin van de raai is die wat lichter en iets hoger liggen ook fijnzandige afzettingen of sedimenten met afwisselende gelaagdheden van fijn zand en lichte klei. Dit zijn de zgn. Duinkerken I-sedimenten (MOORMANN F. & AMERYCKX J.B., 1950). Op het einde van de raai bestaat het ganse pakket uit klei die onderaan wel humusrijk is. In dit pakket hebben we nergens vegetatie-, erosie- of bewoningshorizonten aangetroffen. We vonden dus geen aanwijzingen dat de sedimentatie in duidelijk gescheiden fazen verliep.

#### IV.N.4 Bespreking analyses turfprofiel

##### Wenduine-Zuid\_8

Reeds bij de bespreking van de boringen bemerkten we de geringe dikte van het riet-zeggeveen. Ondanks de lage ligging van de basis is dit riet-zeggeveen nauwelijks 20 cm dik en het bevat er reeds onmiddellijk veel mesotrofe elementen. In dit eerste gedeelte zijn zowat alle soorten van de Phragmitetea en het open water, die we tot nu toe ontmoet hebben, vertegenwoordigd. Deze soorten blijven bij het profiel lange tijd aanwezig maar vanaf het niveau 210 zijn ze slechts van ondergeschikt belang.



De weefselresten verdwijnen snel en het zijn alleen de zaden en de vruchten die sporen nalaten. Het gaat hier misschien gedeeltelijk om soorten zoals *Cladium mariscus* en *Carex elata* die met hun diepere wortelstelsel in een oligotroof milieu standhouden maar veel resten zijn er al zwemmend bij een hoge waterstand terechtgekomen. Het plotse verdwijnen van elementen zoals *Typha*, *Lophopus crystallinus*, *Potamogeton* en *Lemna* die alle afkomstig zijn uit dit open water vormt er de beste aanduiding voor. In feite bevinden we ons dan reeds volop in oligotrofe veenvegetaties. Reeds aan de basis is het veen rijk aan mesotrofe mossen met vooral *Calliergon giganteum* maar ook *Scorpidium scorpioides* en *Tomenthypnum nitens* (zie bij IV.E). Deze komen samen voor met de *Cyperaceae* en *Phragmites australis*. De basis van het veen is dus reeds voedselarm en het water is zeer ondiep. Gelijkaardige vegetaties werden beschreven door SEGAL S. (1966).

Vanaf het niveau 210 gaat het leeuwenaandeel naar de oligotrofe mossen. Belangrijkste soorten zijn *Sphagnum* sect. *Acutifolia* en *Aulacomnium palustre*. Deze mossen worden niet alleen begeleid door *Eriophorum vaginatum*, *Polytrichum strictum* en *Pohlia nutans* maar ook door *Sphagnum imbricatum* en *Calliergon giganteum* wat toch op een permanent hoge waterstand wijst. Het ombrotroof turf is 150 cm dik. Heel kenmerkend is toch wel dat *Aulacomnium palustre*, *Polytrichum strictum* en *Pohlia nutans* de veenmosgroei niet kunnen volgen. Overigens kunnen we dit hoogveen in drie delen onderverdelen;

- een droog gedeelte met een constante dominantie van *Sphagnum* sect. *Acutifolia* en een constant aanwezigheid van *Calluna vulgaris*, *Eriophorum vaginatum* en *Sphagnum imbricatum*. Verder is er nog de tijdelijke verschijning van *Scheuchzeria palustris*. De aanwezigheid van *Cenococcum geophilum* valt volledig samen met dit gedeelte van het hoogveen
- een vochtige faze bij de opkomst van *Sphagnum imbricatum*. *Erica tetralix* en *Sphagnum imbricatum*, die reeds geruime tijd aanwezig waren ontwikkelen zich hier zeer sterk samen met *Sphagnum* sect. *Cuspidata* en *Rhynchospora*. De soorten van het droge hoogveen verdwijnen.



- een volgende stap bestaat uit de volledige ontwikkeling van *Sphagnum imbricatum*. De andere soorten worden volledig naar de achtergrond verdrongen zodat we een mooie illustratie krijgen van de horizont met *Sphagnum imbricatum*.

#### IV.N.5 Memorandum n°27: *Phragmition (australis)*

---

Alvorens het *Phragmition* te bespreken kunnen we eerst eens nagaan hoe *Phragmites australis* zich gedraagt en vooral hoe we deze soort bij de interpretatie van een botanische analyse van het turf moeten interpreteren. *Phragmites australis* komt niet alleen in het *Phragmition* voor. In het water met een relatief hoge voedselrijkdom zal het riet de andere soorten verdringen en deze soort zorgt voor een snelle verlanding. In voedselarmer water is het riet ook nog aanwezig maar de plant breidt er zich veel trager uit. De zaden kiemen slechts moeilijk maar éénmaal gevestigd zal het riet zich snel via zijn wortelstokken uitbreiden. Die snelle verlanding, gevolgd door een *Magnocaricion* en een *Alnion glutinosae* is het vertrouwde schema van de verlanding in voedselrijk water in de gematigde zone.

In onze profielen gaat dit schema niet op. Het *Phragmition* en het *Magnocaricion* zijn er in de meeste gevallen wel aanwezig maar het water is er te voedselarm zodat het veen in de oligotrofe richting evolueert met uiteindelijk een alles verstikkende veenmosgroei. Het klimaat speelt bij die evolutie natuurlijk een grote rol. In onze profielen treffen we *Phragmites australis* dikwijls als enige soort in de laguneklei aan. Dit sediment, dat nog overwegend klastisch is, mogen we niet verwarren met de 'darg' die een brakwaterafzetting is met een gelijktijdige klastische sedimentatie en accumulatie van *Phragmites* binnen de getijdenzone. Bij ons echter is de grens tussen zuiver veen en zuivere klei scherper. Hier kon *Phragmites* beginnen groeien, éénmaal de klei hoog genoeg opgeslibd. De wortelstokken van *Phragmites* drongen dan wel door in de laguneklei.

De vegetaties van het *Phragmition* worden meestal door één bepaalde soort gedomineerd. Vegetaties met een dominantie van *Cladium mariscus*, *Typha angustifolia* en *Typha latifolia* hebben we reeds besproken. Het *Scirpetum lacustris* komt er als



eerste stadium voor. We vonden *Schoenoplectus lacustris* slechts in enkele gevallen en dan nog niet met zekerheid.

De rietlanden zijn in Nederland zeer algemeen en van de vele associaties en subassociaties die WESTHOFF V. & DEN HELD A.J. (1969) onderscheiden, geven we hier degene die blijkbaar het dichtst bij de eerste verlandingsfase aansluiten:

- het *Scirpo-Phragmitetum* dat wortelt in een dikke, min of meer compacte laag sapropelium op venige of minerale ondergrond. Kan ook direct op klei- of veengrond groeien. Hiervan enkele voor ons belangrijke subassociaties;
  - het *ranunculetosum* met als differentiërend taxon *Ranunculus lingua*. De successie leidt naar het *Magnocaricion* of de *Parvocaricetea*
  - het *solanetosum* met als differentiërende taxa *Solanum dulcamara*, *Galium palustre* en *Carex paniculata*.
- het *Thelypterido-Phragmitetum* dat aanwezig kan blijven waar boomopslag verhinderd wordt. Vormt een overgang naar het *Caricion davallianae*. Hierin spelen *Calliergon giganteum* en *Drepanocladus aduncus* een belangrijke rol (SEGAL S.).

Naast *Phragmites australis* bevatten de rietlanden nog heel wat andere planten. Vele ervan hebben we subfossiel teruggevonden maar hebben we bij de memoranda niet vermeld. De belangrijkste zijn *Ranunculus lingua*, *Alisma plantago-aquatica*, *Lycopus europaeus*, *Mentha aquatica*, *Sparganium emersum* en *Solanum dulcamara*. *Phragmition*-turf bevat eveneens resten van planten die strikt genomen tot de vegetaties van open water moeten gerekend worden. Deze kunnen echter in mozaïekvorm met het *Phragmition* voorkomen. Hun zaden en vruchten zullen zeker in het *Phragmition* aangespoeld zijn.

Vermeldenswaard is wel dat de normale verlanding in de lagune van de Basse-Picardie gevormd wordt door het *Cladietum marisci* (WATTEZ J.R., 1968). Rietvegetaties zijn er meestal pas ontstaan na een verstoring van het milieu (verdrogen, afbranden).



#### IV.O.1 Ligging

Deze raai boringen begint ongeveer 1 km ten noorden van de dorpskern van Zuienkerke. De raai verloopt in zuidwestelijke richting, bijna parallel met de Blankenbergse Vaart. Het eindpunt ligt 2 km ten oosten van de dorpskern van Nieuwmunster.

#### IV.O.2 Literatuurgegevens

Volgens de bodemkaart (AMERYCKX J.B., 1952) bevinden de boringen zich voor het merendeel op de oude kleiplaatgronden ( $C_1$  en  $C_2$ ). Net zoals bij Wenduine-Zuid wordt de raai op één plaats doorsneden door een smalle wig van een kreekruiggrond.

#### IV.O.3 Bespreking boringen

Deze raai bevat terug heel wat meer variatie alhoewel ze bijna alle als oude kleiplaatgronden vermeld staan op de bodemkaart. Dit komt door het geringe verschil bovenaan de profielen. De eerste drie profielen bestaan onderaan uit fijne tot middelmatige zanden. Ze bevatten dikwijls mariene (schelpen(resten) en soms verspoeld veen. Naar boven toe worden die wadsedimenten zwaarder en bestaat er nog weinig verschil met het bovenste gedeelte van vele van de volgende profielen.

De volgende vier profielen omvatten allen verveningsprofielen. De basis ervan ligt rond -1,5 m en het turf bereikt er, voor een verveningsprofiel althans, een maximale dikte; meer dan 2 m. Telkens werd de podzol, gevormd in de pleistocene sedimenten nog aangeboord. Hierop rust een houtveen dat echter vlug overgaat in een oligotroof veentype. Aan de top komt een weinig verweerde horizont voor met vooral *Sphagnum* sect. *Cuspidata* maar ook *Sphagnum* sect. *Cymbifolia*. Dit fenomeen hebben we tot nu toe nog niet vastgesteld aan de top van een verveningsprofiel. Het veen wordt afgedekt door sedimenten die variëren van fijn zand tot lichte klei. In profiel 7 hebben we een mooie illustratie van de erosie op het veenpakket. Alleen de basis ervan is bewaard terwijl we hogerop wadafzet-



tingen krijgen met onderaan veel dunne laagjes verspoeld veen. Hogerop bestaat dit sedimentatiepakket uit klei die zeker zo zwaar is als in de omliggende profielen waar het veen volledig ontwikkeld is. De afzettingen van de profielen 9 en 10 gaan vlug over in zandige sedimenten met veel verspoeld veen. Hierin is niet dieper te boren.

Verder hebben we in deze raai nog twee duidelijke verlandingsprofielen. Profiel 8 geeft ons het vertrouwd beeld dat sterk gelijkt op de serie van Wenduine-Zuid. Profiel 12 is van groot belang; aan de basis wordt het verlandingsveen overstroomd door de lagune waarna opnieuw een verlandingsveen ontstaat. De latere evolutie vertoont verder geen speciale eigenschappen. In beide profielen, net zoals in het volgende, is de weinig verweerde horizont met *Sphagnum* sect. *Cymbifolia* duidelijk ontwikkeld.

Profiel 11 toont ons het dikste veenpakket dat we aantreffen. Onder het oligotrofe gedeelte bevindt zich een dik veenpakket met een sterk verweerd houtveen en zeggeveen. De basis ervan konden we niet bereiken. Aan de basis ervan, rond -2,65 m, troffen we nog anorganisch materiaal en *Alnus* aan. Misschien hebben we met een bosveen te doen dat reeds voor de veralgemeende vervening ontstond wegens de nabijheid van rivierwater. Om hierover uitsluitsel te geven beschikken we niet over voldoende gegevens.

#### IV.0.4    Bespreking analyses turfprofiel

---

##### Zuierenkerke-Noord 4

Aan de basis van dit profiel herkennen we duidelijk de kenmerken van een verveningsprofiel dat tijdelijk overspoeld werd. De hoofdmassa bestaat grotendeels uit houtresten tussen het niveau 150 en het niveau 200. Vooral in het begin is de humificatie hoog; de aanwezigheid van *Hypnum cupressiforme* wijst ook in die richting. Sommige zaden zijn er waarschijnlijk met het water aangebracht; verder werden er weinig resten bewaard.



Vanaf het niveau 150 kan een oligotroof veen zich op die dode massa (met vooral hout) ontwikkelen. Reeds bij het begin ontbreken de 'Mineralbodenwasserzeiger' bijna volledig (zie bij III.B). Het lijkt alsof een ombrotroof turf onmiddellijk op het turf met houtresten rust. Het grootste gedeelte van dit oligotroof sluit aan bij de bulten. Er is een dominantie van *Sphagnum* sect. *Acutifolia*, vergezeld van *Eriophorum vaginatum* en *Calluna vulgaris*. *Pohlia nutans*, *Aulacomnium palustre* en *Polytrichum strictum* spelen maar een bescheiden rol.

Vanaf het niveau 60 lijkt deze vindplaats natter te worden en alleen *Sphagnum* sect. *Acutifolia* kan nog enigszins standhouden. Nu domineren de soorten van de slenk of de rand ervan met vooral *Sphagna* sect. *Cuspidata*, begeleid door *Erica tetralix* en *Rhynchospora*. Een horizont met *Sphagnum* sect. *Cymbifolia* ontbreekt. Toch treffen we aan de top een sterke verandering aan die het gevolg kan zijn van een klimaatswijziging zodat die verandering stratigrafisch gezien hiermee waarschijnlijk overeenkomt.

#### IV.O.5 Memorandum n°28: Ericaceae

---

De oligotrofe venen worden ook gekenmerkt door enkele Ericaceae. In het Atlantisch gebied van de gematigde zone zijn vooral *Erica tetralix*, *Calluna vulgaris*, *Oxycoccus palustris* en *Andromeda polifolia* van belang. Alhoewel alleen *Andromeda polifolia* beperkt blijft tot de Oxycocco-Sphagnetea zijn de andere soorten ook zeer belangrijk in hoogveenvegetaties. Voor hun plaats binnen het bulten slenken-complex verwijzen we eerst naar de figuur bij III.B.

Volgens KLINGER P.U. (1968) is

- *Erica tetralix* belangrijk binnen de *Sphagnum tenellum*-groep
- *Calluna vulgaris* belangrijk in de *Sphagnum rubellum*-groep
- *Andromeda polifolia*, net zoals *Oxycoccus palustris* veel minder differentiërend



#### IV.P.1 Ligging

---

Deze raai start 1,5 km ten westen van de dorpskern van Nieuwmunster en verloopt in noord tot noordwestelijke richting, parallel met de Blankenbergse Vaart. De boringen eindigen op iets minder dan 2 km van de huidige kustlijn.

#### IV.P.2 Literatuurgegevens

---

Net zoals Wenduine-Zuid valt deze raai binnen het uitgestrekt gebied met oude kleiplaatgronden (AMERYCKX J.B., 1952). Bijna alle boringen liggen op  $C_2$ -gronden. Enkele ervan vertonen een uitgeveend profiel ( $OU_2$ ). Het lithostratigrafisch profiel van het Oostelijk Kustgebied (DE BREUCK W., DE MOOR G. & MARECHAL R., 1969) komt ook in de onmiddellijke omgeving van deze raai. Volgens deze auteurs heeft het veen een dikte van 0,5 tot 2 m en rust het veen ofwel op een zandige, schelprijke afzetting ofwel op een afzetting bestaande uit klei tot zand met bovenaan een kleiige topzone. Beide types van afzettingen worden gezien als de afzetting van Zuierenkerke. Deze afzetting van Zuierenkerke zou dan tijdens de hoogste stand van de zeespiegel tijdens het Atlanticum gevormd zijn.

#### IV.P.3 Bespreking boringen

---

##### a) 0-9

Het veen ontbreekt slechts in één geval, profiel 2. Onderaan dit profiel bestaan de sedimenten uit laminae met fijn zand en lichte klei waartussen ook laagjes verspoeld veen voorkomen. Boring 5 kon wegens het sterk zandige karakter niet voltooid worden. In alle andere gevallen is de veenlaag goed ontwikkeld. Het veen bereikt er een dikte van  $\pm 2$  m en het is tussen -2 en 0 m gelegen. Bekijken we de genese en de evolutie van het veen, dan kunnen we drie types onderscheiden; - de profielen 0 en 1 geven de normale evolutie van een verlandingsveen op de laguneklei. Aan de basis een rietveen, gemengd met zeggeveen en een onbelangrijk gedeelte hout. Dit turf gaat naar boven toe vlug over in een turfsoort, gevormd



in een oligotroof milieu. Deze evolutie kennen we reeds van op vele andere plaatsen.

- de profielen 3,4,(5) en 6 zijn daarentegen verveningsprofielen. Nadat we in de loop van de raai Zuienkerke-Noord in het gebied met de laguneklei terechtgekomen waren stellen we hier een zwakke opduiking van het Pleistoceen vast. Dit verschijnsel hebben we reeds herhaalde malen vastgesteld (zie bij IV.G, IV,I). De top van de podzol schommelt rond -1,5 m. Het turf met vooral berkenresten gaat vlug over in een Sphagnum-turf met Eriophorum en Ericaceae. In profiel 6 komt aan de top een weinig verweerd turf voor met veel Sphagnum sect. Cymbifolia.
- de profielen 7,8 en 9 vertonen een speciale evolutie. De veengroei begint als een verlandingsveen. Het veen gaat echter over in een houtveen, zoals dit bij de huidige verlandingschema's het geval is. In onze profielen vormt zo'n evolutie echter een uitzondering. Ze kan het best verklaard worden door een inbreng van materiaal van buitenaf of een stilstand van de veengroei (zie bij III.B). Van deze profielen beschikken we echter niet over detailanalyses zodat we hierbij geen verdere veronderstellingen naar voor zullen brengen.

De klastische sedimenten bestaan aan de top uit klei en naar onderen toe bevatten ze meestal iets grover materiaal onder de vorm van klei-zand laminae. Vlak boven het veen zijn ze dan terug iets zwaarder. Er waren geen kenmerken voorhanden om hierin verschillende periodes van sedimentatie te onderscheiden.

#### b) 10-17

De dikte van het veen bedraagt in deze profielen ook ongeveer 2 m. Profiel 15 is uitgeveend en het veen in profiel 12 is gedeeltelijk geërodeerd of de groei ervan is tijdig stopgezet. Alhoewel de top van het profiel 14 uit identieke afzettingen bestaat, gaan die naar onderen toe over in fijnzandige, gelaagde afzettingen met bandjes verspoeld veen. In de overige gevallen evolueert het veen zoals we dit gewoon zijn in verlandingsprofielen. Toch is het aandeel van hout in het turf in sommige gevallen belangrijk. De laatste turfprofielen (13,



16,17) sluiten dan eerder aan bij de derde groep die we hierboven vermeld hebben. Verder kunnen we geen noemenswaardige verschillen met het eerste gedeelte van de raai noteren. Als algemene opmerking kan wel gelden dat de horizont met *Sphagnum sect. Cymbifolia* in de Blankenbergse Vaart (Zuid) niet zo duidelijk tot uiting komt als in Wenduine-Zuid. Toch zijn er voldoende aanwijzingen voorhanden om een belangrijke aanwezigheid te veronderstellen.

#### IV.P.4 Bespreking analyses turfprofielen

---

##### a) Blankenbergse Vaart (Zuid) 1

De basis van dit verlandingsprofiel bestaat vooral uit *Phragmites australis* en enkele *Cyperaceae*. Daarnaast zijn er enkele elementen van de *Phragmitetea* aanwezig. Met deze verlandingsfase zijn we ondertussen vertrouwd geraakt. Vanaf het niveau 220 komt een elzenbroek voor (zie bij IV.P). Aanwijzingen hiervoor vinden we in de massale aanwezigheid van hout en de vruchten en katjes van *Alnus glutinosa*. De weinige andere resten typeren trouwens ook het elzenbroek. Deze aanvankelijke evolutie van ondiep, open water naar een elzenbroek komt nu meer voor en wordt als normaal beschouwd voor de verlanding van voedselrijk water. In de verlandingsserie van de lagune vormt deze evolutie echter een uitzondering. In dit profiel is het elzenbroek door de verzuring van het milieu tot de ondergang gedoemd.

Op dit afstervend elzenbroek vestigt zich blijkbaar een *Typhetum latifoliae* (zie bij III.F): het is een verschijnsel dat in onstabiele milieu's meermaals voorkomt. *Alnus glutinosa* wordt nu slechts gedeeltelijk vervangen door *Betula alba*. In de beginfase speelt de berk nog een zekere rol maar zelfs deze soort kan niet standhouden, net zoals *Ranunculus lingua*, *Carex pseudocyperus* en *Carex paniculata*. In het meso- tot oligotroof veen herkennen we naast het dominerende *Sphagnum sect. Acutifolia* de vertrouwde soorten zoals *Carex rostrata*, *Menyanthes trifoliata* en *Sphagnum palustre*.



Het oligotroof gedeelte beslaat 170 cm; hiervan kunnen we 130 cm als ombrotroof beschouwen. In het minerotroof gedeelte is er de langdurige aanwezigheid van *Tomenthypnum nitens*. De drie begeleidende mossen, met name *Aulacomnium palustre*, *Polytrichum strictum* en *Pohlia nutans* concentreren zich vooral in dit minerotroof gedeelte. Belangrijk is ook de bijna constante aanwezigheid van *Sphagnum imbricatum*. Deze vormt samen met *Sphagnum* sect. *Acutifolia* en *Eriophorum vaginatum* het hoofdbestanddeel van het eerste gedeelte van het oligotroof veen dat we zeker vanaf het niveau 120 als een bultvegetatie kunnen beschouwen. Dit eerste gedeelte bevat tevens een gering aantal resten van *Cenococcum geophilum*.

Vanaf het niveau 70 nemen we een ommekeer waar. *Sphagnum* sect. *Cuspidata* vervangt er *Sphagnum* sect. *Acutifolia*. Later vervangt *Sphagnum imbricatum* de eerstvermelde soort. Tussen de niveau's 50 en 70 wijst ook de aanwezigheid van *Rhynchospora* en *Erica tetralix* op een verhoogde vochtigheid. Het begin van de horizont met *Sphagnum imbricatum* wordt zo aangekondigd. Een identieke evolutie hebben we reeds waargenomen. Deze horizont heeft een dikte van 0,5 m en de slenkensoorten blijven zwakjes maar constant vertegenwoordigd.

#### b) Blankenbergse Vaart (Zuid) 10

Dit profiel rust aan de basis op de laguneklei. In een eerste fase spelen niet alleen *Phragmites australis* en *Cyperaceae* maar ook de *Sphagna* en *Alnus glutinosa* een belangrijke rol. Het betreft hier waarschijnlijk een zeer ondiepe waterplas waar het riet en de els in het begin bepalend waren maar wegens de hoge ligging vlug moesten inboeten. Een exacte reconstructie is moeilijk te maken tussen 220 en 190 cm. Toch staat vast dat de vegetatie vanaf het begin veel voedselarme soorten bevat en de invloed van min of meer voedselrijk of open water boven het niveau 190 verdwenen is. Het veen groeide dus vlug boven het waterpeil. Boven dit niveau treffen we nog sporadisch enkele nootjes van *Cyperaceae* aan.



We kunnen zelfs rustig stellen dat het oligotroof gedeelte meer dan 180 cm dik is. Het ombrotroof gedeelte bereikt zelfs een dikte van 160 cm. Over een dikte van meer dan 1 m wordt in het turf vooral *Sphagnum* sect. *Acutifolia* aangetroffen. Begeleidende soorten zijn *Eriophorum vaginatum* en in mindere mate *Calluna vulgaris* en *Sphagnum imbricatum*. De vegetatie sluit er dus eerder aan bij de bulten. In het eerste gedeelte spelen echter de drie begeleidende mossen (*Aulacomnium palustre*, *Polytrichum strictum* en *Pohlia nutans*) een belangrijke rol. Ook in dit geval worden ze naar boven toe overwoekerd door de veenmosgroei.

Net zoals bij het vorige profiel komt er bovenaan een identieke kentering. De dominantie van *Sphagnum* sect. *Cuspidata*, begeleid door *Erica tetralix*, *Rhynchospora* en *Drosera intermedia* verraadt een slenkenstadium. Inmiddels zijn *Sphagnum* sect. *Acutifolia*, *Eriophorum vaginatum* en *Cenococcum geophilum* van de kaart geveegd. Dit slenkenstadium houdt hier langer aan dan in het voorgaande geval maar het wordt tenslotte toch vervangen door *Sphagnum imbricatum*. Deze soort ontwikkelt zich hier zo sterk dat de horizont met *Sphagnum imbricatum* zich hier duidelijk manifesteert.

#### IV.P.5 Memorandum n°29: het elzenbroekbos

---

Niet alle afzettingen, rijk aan resten van *Alnus glutinosa* werden gevormd in een elzenbroek. Grosso modo kunnen we stellen dat de sedimentaire afzettingen ontstonden in een beekdalbegeleidend bos terwijl de sedentaire afzettingen ontstonden in een elzenbroekbos. Verder is er het probleem dat we bij de aanwezigheid niet onmiddellijk van een horizont die een bos vertegenwoordigt, kunnen spreken. In sommige vegetaties staan de bomen ijl verspreid en zo krijgen we allerlei overgangen naar een dicht woud.

Het feit dat een elzenbos geen eigen soorten heeft zorgt voor een bijkomende moeilijkheid. Het wordt paleobotanisch gezien dikwijls moeilijk om te weten in hoeverre de aanwezigheid van bomen al dan niet aan het toeval te wijten is. Indien een veralgemeende horizont met veel bomen misschien geen andere plantensoorten bevat dan wijst die toch duidelijk op speciale hydrologische omstandigheden, nl. een relatief lage grondwaterstand waarbij de veengroei dikwijls tijdelijk stopte.



Synsystematisch vormt de klasse der Alnetea glutinosae een aparte groep. Edafisch onderscheidt deze zich duidelijk van andere bosklassen. Toch heeft de klasse bijna geen eigen soorten omdat de differentiërende taxa t.o.v. de andere bosklassen allemaal in vochtige klassen thuishoren (vooral Phragmitetea en Salicetea).

#### IV.P.6 Memorandum n°30: afwisseling van bulten en slenken

De aanwezigheid van oppervlaktestructuren, meer bepaald van bulten en slenken werd reeds aangehaald (zie bij III.B). Dit verschijnsel is echter zo opvallend en zo algemeen en het stratigrafisch onderzoek zo belangrijk bij de verklaring ervan dat we het hier even verder uitdiepen. Het oppervlak van onze hoogvenen vertoont een mozaïekvormige afwisseling tussen bulten en slenken. Deze bulten hebben slechts een diameter van 1 à 2 m en de slenken zijn van dezelfde grootte-orde. Ze hebben hun eigen kenmerkende soorten en een verschillende waterhuishouding.

De bulten worden gevormd door Sphagna, waarvan de stengeltjes dicht bij elkaar staan zodat ze het water goed vasthouden. Zo zijn ze tegen de relatief droge periodes beter beschermd dan de slenken. Daardoor is het ook te verklaren dat de bulten bij droger periodes terrein winnen op de slenken terwijl in vochtiger periodes net het omgekeerde het geval is. Het reliëfverschil is in vochtiger periodes dan ook geringer. De groei van de bulten wordt nog bewerkstelligd wanneer de Ericaceae zich vestigen, waarlangs de Sphagna kunnen omhooggroeien. De eindstadia van de bulten zijn te droog geworden zodat de veenmosgroei sterk geremd wordt. In dit stadium spelen lever- en korstmossen een belangrijke rol.

Het ontstaan van bulten en slenken verklaart DIERSSEN K.(1982) door de aanwezigheid van geringe reliëfverschillen bij het begin van de hoogveenvorming. Die zijn hoofdzakelijk het gevolg van horstvormige planten zoals Eriophorum vaginatum. De temporele afwisseling werd voor het eerst gesuggereerd in 1909 (SERNANDER R. apud OVERBECK F.,1975). Deze hypothese werd



later door belangrijke auteurs overgenomen (OSVALD H., 1923; TANSLEY A.G., 1949; EUROLA S., 1962). De argumenten voor het weerleggen van deze theorie zijn grotendeels gebaseerd op stratigrafisch onderzoek van turfprofielen in het hoogveen. Zo vond CASPARIE W.A. (1969) dat;

- éénmaal de bulten en slenken gevormd deze relatief stabiel zijn
- ze periodisch min of meer uitgebreid zijn maar in geen geval temporeel met elkaar afwisselen
- in perioden van sterke veengroei geen opvallende reliëfverschillen bestaan zodat de temporele afwisseling van bult en slenk geen voorwaarde is voor de veengroei, zoals dit vroeger gesteld werd.

Onafhankelijk van CASPARIE W.A. (1969) kwamen ook andere auteurs tot gelijkaardige vaststellingen (OVERBECK F., 1975).

#### IV.P.7 Memorandum n°31: Caricetum paniculatae

Net als de andere associaties van het Magnocaricion heeft ook deze associatie zijn zwaartepunt eerder in Midden-Europa. Zo is het Caricetum paniculatae volgens DIERSSEN K. (1982) tamelijk algemeen op de Britse eilanden maar worden er nooit uitgestrekte oppervlakken door ingenomen. Interessant is tevens dat volgens WATTEZ J.R. (1968) *Carex paniculata* in de lagune van de Basse-Picardie veel minder algemeen is dan in de nabijgelegen alluviale vlaktes. Als mogelijke oorzaken geeft hij de geringere schommelingen van het waterpeil en het weinig substraat op.

Deze bultenvormende associatie wordt door WESTHOFF V. & DEN HELD A.J. (1969) in twee subassociaties opgesplitst;

- één ervan bestaat uit drijftillen in meer eutroof milieu, in de successie voorafgegaan door het Cicuto-Caricetum pseudocyperi en gevolgd door het Thelypterido-Phragmitetum of het Alnion glutinosae
- de ander vormt lintvormige vegetaties aan oevers op vaste veengrond, vooral in contact met klei



#### IV.Q.1 Ligging

---

Deze kort raai verloopt eveneens parallel met de Blankenbergse Vaart. Ze is in de richting noord tot noordwest georiënteerd en eindigt op één km van de huidige kustlijn.

#### IV.Q.2 Literatuurgegevens

---

Deze raai valt nog volledig binnen het uitgestrekte gebied met kleiplaatgronden. Volgens de bodemkaart (AMERYCKX J.B., 1952) bevinden alle profielen zich op C<sub>2</sub>-gronden. THOEN H. (1978) vermeldt bewoningssporen in het site Wenduine IV, dat enkele honderden meters ten noorden van het eindpunt van deze raai ligt. De vondsten dateren uit de tweede helft II<sup>e</sup> eeuw en eerste helft III<sup>e</sup> eeuw. Ze kwamen aan het licht bij veenontginningen. Stratigrafische gegevens ontbreken echter.

#### IV.Q.3 Bespreking boringen

---

De turfprofielen van deze raai vertonen weinig opvallende kenmerken. In profiel 4 is het veen grotendeels geërodeerd en in profiel 3 is het afgegraven. Hier ligt de basis veel hoger en het veen rust er op fijnzandige sedimenten die we het best als een soort oeverwalafzetting interpreteren. De opslibbing was er hoger en met grover materiaal. De basis van het veen ligt in de andere gevallen tussen -2 en -2,5 m. De top reikt er tot rond 0 m. Het veen is er dus goed ontwikkeld. Bij een volledige ontwikkeling van het veen bemerken we een klei, rijk aan organisch materiaal. Zoals tot nu toe het geval was ontbreken ook hier aanduidingen voor fluviatiele invloeden.

Het turf bevat nog zelden hout. Het verlandingsveen lag in een rustige en voedselarme omgeving met weinig aanvoer van buitenaf. Reeds vlug verschijnen *Menyanthes trifoliata* en enkele mossen uit het mesotrofe milieu. Het oligotroof veen beslaat het overgrote gedeelte en wanneer het zich voldoende kan ontwikkelen zien we het weinig verweerde turf met *Sphagna* sect. *Cymbifolia* aan de top. Verder zijn de klastische sedimenten zeer goed te vergelijken met die van de raai Blankenbergse Vaart (Zuid).



#### IV.R.1 Ligging

---

Deze raai boringen eindigt vlak achter de duinen. Het eindpunt ligt op 1,5 km van de westelijke havendam van Zeebrugge. De raai zelf verloopt pal in noordelijke richting.

#### IV.R.2 Literatuurgegevens

---

De raai werd op deze plaats gelegd omdat het gebied tussen Blankenberge en Zeebrugge grotendeels uit 'kreekruggronden' bestaat (AMERYCKX J.B., 1954). Volgens deze auteur zijn er aan de oppervlakte Duinkerken IIIa-sedimenten aanwezig. Deze raai is dus gelegen in een zone met dekkleigronden en overdekte poelgronden en kleiplaatgronden met storende laag op geringe diepte. Bij het doorlopen van de raai komen volgende bodemtypes aan bod;

- Fl<sub>3d</sub>: lichte klei tot zavel, op meer dan 40 cm diepte rustend op zware Duinkerken II-klei die op minder dan 100 cm rust op licht materiaal van de Duinkerken I-transgressie
- D<sub>5</sub>: klei tot zware klei: tussen 60 en 100 cm diepte overgaand tot lichter materiaal
- Fk<sub>1</sub>: klei, tussen 20 en 40 cm rustend op Duinkerken II-klei
- E<sub>1</sub>: zware klei tot klei, meer dan 100 cm
- Fk<sub>3</sub>: klei, tussen 40 en 100 cm diepte rustend op zware Duinkerken II-klei

#### IV.R.3 Bespreking boringen

---

We legden deze raai op die plaats met de bedoeling de veenlaag aan te boren. Dit was echter in geen enkel profiel het geval. In het eerste gedeelte gaan de profielen vlug over in grove wadafzettingen of geulafzettingen waarin niet dieper kon geboord worden. Volgens de bodemkaart is hier een dunne laag van Duinkerken IIIa-sedimenten aanwezig. Deze bevindt zich dan wel volledig in de omgeploegde bouwvoor zodat het voor ons gevaarlijk is hierover een uitspraak te doen. In het tweede gedeelte der boringen is het profiel wel zwaarder en zijn de wadafzettingen dikker maar ook hier ontbreekt het veen. Voor deze en de volgende raai zijn er bij de hoogtepunten duidelijk fouten aanwezig. De waarden van beide raaien moeten met ongeveer 150 cm verhoogd worden.



#### IV.S.1 Ligging

---

Deze raai begint ten oosten van het eindpunt van Sint-Jansader. De raai verloopt in oostelijke richting, parallel met de huidige kustlijn.

#### IV.S.2 Literatuurgegevens

---

Deze boringen liggen volgens de bodemkaart in hetzelfde gebied als de vorige raai. Volgens de bodemkaart (AMERYCKX J.B., 1954) werden alle boringen verricht in dekkleigronden.

#### IV.S.3 Bespreking boringen

---

Allereerst vermelden we dat de opmerking i.v.m. de hoogtepunten ook hier geldt (zie bij IV.R). Bij deze boringen hebben we dan toch turf aangeboord. Als we de hoogtepunten met 150 cm vermeerderen bekomen we het reeds vertrouwde beeld in de drie profielen.

Het verlandingsveen bevatte oorspronkelijk een rietvegetatie die na een zekere periode overgaat in een voedselarmer laagveen met zeggen en mossen. Het eutroof en mesotroof gedeelte vormen wel een relatief dik pakket. Misschien is er een verband tussen deze goede ontwikkeling en de 'zeewaartse' ligging van die profielen. Toch gaat de evolutie, zij het misschien iets vertraagd door in de richting van een oligotroof veen dat meer dan 1 m dik kan zijn. Ook hier treffen we aan de top een horizont met *Sphagnum* sect. *Cymbifolia* aan.

In de klastische sedimenten verdwijnt de klei in alle gevallen tamelijk vlug. Bij aanwezigheid van veen blijft het fijn zand fijn zand-lichte klei terwijl het naar het contact met het veen toe zwaarder wordt. In de andere gevallen gaat de lichte klei vlug over in schelpenrijk, middelmatig tot grof zand dat in een getijdegeul is afgezet. Bij deze boringen ontbreken eveneens aanduidingen voor het onderscheiden van de verschillende fazen in de Duinkerken-afzettingen.



---

#### IV.T.1 Ligging

---

Dit profiel valt reeds binnen de zone van de werken aan de binnenhaven. Wegens de werken was het er niet meer mogelijk raaien te leggen. Toch beschikken we over voldoende gegevens voor dit gebied (ALLEMEERSCH L., 1977). Deze werden bekomen na de studie van de groeiewanden, waarlangs de kademuren van het insteeddok gebouwd werden. De resultaten hiervan worden besproken bij II en bij IV.X. Het profiel zelf ligt vlak bij het Zeekanaal op 0,5 km ten oosten van de dorpskern van Zwankendamme.

---

#### IV.T.2 Bespreking analyses turfprofiel

---

De basis van dit turfprofiel komt ons niet zo vertrouwd voor. In ieder geval is dit veen niet ontstaan als verlandingsveen. Een typisch verlandingsveen, in het begin gedomineerd door *Betula*, is het echter ook niet. Dergelijke ontwikkeling hebben we reeds waargenomen bij IV.O maar hier lijkt het nog meer uitgesproken. Deze uitzonderingen moeten waarschijnlijk in verband gebracht worden met de microtopografie of met de vroegere vegetatie die op die plaats misschien anders was. Deze plaats stond in alle geval nooit onder invloed van min of meer voedselrijk water en het veen heeft onmiddellijk een sterk oligotroof karakter.

Vanaf het niveau 210 kunnen we van een oligotroof type met vooral *Eriophorum vaginatum* spreken. We vinden er echter veel soorten die eerder in slenken thuishoren zoals *Carex limosa*, *Rhynchospora* en *Sphagnum* sect. *Cuspidata*. De *Ericaceae* zijn er ook goed vertegenwoordigd. Vlak na het niveau 160 schijnt zelfs een stilstand of een afbraak van het turf op te treden. Indicatoren daarvoor zijn:

- de weinig herkenbare resten, de hoge humificatiegraad en het belang van *Cenococcum*
- de belangrijke rol van *Ericaceae*.

Hoger vernieuwt de veengroei zich met veel *Eriophorum vaginatum*, gevolgd door *Sphagnum* sect. *Cuspidata*, daarna *Sphagnum imbricatum* en tenslotte *Sphagnum* sect. *Acutifolia* samen met *Eriopho-*



rum. Dit lijkt wel een weerspiegeling van de bulten-slenken theorie maar deze waarneming is eerder uitzondering dan algemene regel (zie bij IV.P).

De helft van het turfprofiel wordt ingenomen door ombrotroof turf. Ondanks een verveningsprofiel evolueert het veen tot een ombrotroof veen. Deze evolutie namen we ook reeds waar bij de turfanalyse van Zuierenkerke-Noord 4. Niet de genese van het veen maar de dikte van het oligotroof gedeelte lijkt eerder bepalend te zijn voor een evolutie naar een ombrotroof veen. In het eerste gedeelte van het ombrotroof turf (niveau 110-40) blijkt de groeiplaats vanaf het niveau 90 in de overgangszone van slenken en bulten te liggen. Dit besluiten we althans uit de belangrijke aanwezigheid van slenken- en bultensoorten. Op het niveau 40 gaat *Sphagnum sect. Acutifolia* fors achteruit. De vegetatie wordt nu gedomineerd door *Sphagnum imbricatum* maar *Erica tetralix*, *Rhynchospora* en *Sphagnum sect. Cuspidata* bereiken hun maximale waarden. Een reeds regelmatig vastgesteld verschijnsel herhaalt zich hier dus; de horizont met *Sphagnum imbricatum* wordt duidelijk ingeleid door een toename of maximum van de slenkensoorten.



#### IV.U.1 Ligging

---

In 1980 werd met grote snelheid gewerkt aan een aardgasleiding. Hierdoor was gedurende korte tijd een droge wand te zien in de ondergrond van de polders. Deze wand had, gemiddeld genomen, een diepte van 3 m. In deze loopt de aardgasleiding ongeveer parallel met het kanaal van Schipdonken het Leopoldkanaal. We konden het profiel vervolgen vanaf de weg Koolkerke-Westkapelle tot aan de verbinding tussen Damme en Lapscheure; dit betekent over een afstand van iets meer dan 2 km.

#### IV.U.2 Literatuurgegevens

---

Deze kortstondige ontsluiting was vooral belangrijk voor de sedimenten onder het veen. Omdat dit niet zo onmiddellijk deel uitmaakt van ons studie-object werden de sedimenten onder het veen niet bestudeerd. Daarenboven beschikken we voor de omgeving van Brugge over veel informatie, bekomen na de bestudering en beschrijving van groeiewanden in diepe zandwinningsputten (PAEPE R., VANHOORNE R. & DERAYMAEKER D., 1972; PAEPE R. & VANHOORNE R., 1972; VANDENBERGHE J., VANDENBERGHE N. & GULLENTOPS F., 1974). Deze wezen allen op de hoge ligging van de Eem-sedimenten onder een eolische afzetting waarvan de dikte en de aard wel kan variëren.

Volgens de bodemkaart (AMERYCKX J.B., 1958; AMERYCKX J.B., 1968) wordt het pleistocene oppervlak bedekt door een dunne veenlaag die op haar beurt door klei tot zware klei afgedekt wordt. Dit geheel wordt op verschillende plaatsen door geulen doorsneden. Ten zuiden van de Damse Vaart wordt het gebied volledig door recente schorgronden ingenomen.

#### IV.U.3 Bespreking boringen

---

Ten zuiden van het kanaal Brugge-Sluis ontbreken de oudere sedimenten inderdaad in de groeiewand. Alles werd er blijkbaar weggespoeld tijdens de Duinkerken-transgressies. Ten noorden van het kanaal is het veen op sommige plaatsen wel weggeslagen maar in de meeste gevallen is het nog aanwezig. De



polderafzettingen zijn er meestal nauwelijks meer dan 0,5 m, hoogstens tot 1 m. Vlak boven het veen bestaan die uit klei tot zware klei maar hogerop worden die iets lichter.

Het veen zelf rust op een oppervlak met zwak micro-reliëf. De verschillen bedragen er slechts 0,5 m. De dikte van het veen is grotendeels afhankelijk van de hoogteligging van het substraat waarop het veen ontwikkeld is. Het veen is slechts zelden dikker dan 0,5 m. Meestal evolueert het tot een berkenveen en slechts in enkele gevallen komt er aan de top een oligotroof mosveen voor. Het veen wordt geïllustreerd bij foto IV.U (1). Onder het veen bevindt zich een dunne, eolische afzetting. Deze gaat echter vlug over in een mariene afzetting waarin zeer duidelijke cryoturbatieverschijnselen voorkomen ( zie bij foto IV.U (2). Deze sedimenten werden reeds uitvoerig door andere auteurs beschreven in de omgeving van Brugge. We besteden er dan ook geen verdere aandacht aan.

Niet overal echter zien we deze opeenvolging van sedimenten. Op sommige plaatsen zijn het veen en de onderliggende sedimenten volledig weggeslagen. De vroegere geulen zijn echter volledig opgevuld met sedimenten die naar boven toe zwaarder worden. Deze geulpatronen zijn in dit gebied met een hoge ligging van het Pleistoceen goed weergegeven op de bodemkaart (AMERYCKX J.B., 1958). Een illustratie van die verslagen veengronden zien we op foto IV.U (3).

#### Bespreking analyses turfprofielen

##### a) Damme I

Het dunne veenpakket laat ons geen duidelijk beeld na. De massale aanwezigheid van *Typha* en *Juncus* duidt op een inundatie bij het begin van de vervening. Het turf, dat hoofdzakelijk houtresten bevat, is sterk verweerd en laat geen mossen en weinig zaden en vruchten na. Enkele soorten daarvan (*Urtica dioica*, *Rubus*, *Lycopus europaeus*) wijzen op een stilstand in de veengroei of zelfs een aftakeling ervan. Waarschijnlijk was dit bos te droog voor een goede veenontwikkeling.



### b) Damme II

Dit profiel vormt een mooi voorbeeld van een verveening in een voedselarm milieu. Het kan goed vergeleken worden met het turfprofiel Stalhille-ruilverkaveling. In het onderste gedeelte van het turf domineert het hout met vooral *Betula alba* en ook *Alnus glutinosa*. Als mossensoort treffen we er alleen *Sphagnum palustre* aan en als begeleidende zeggensoorten in dit berkenveen bemerken we *Carex paniculata* en *Carex pseudocyperus*.

Vlak na het niveau 50 zien we de sporen van een overstroming; er is de éénmalige maar belangrijke aanwezigheid van *Nymphaea alba* en *Sparganium cf. emersum*. Ondertussen vermindert het houtaandeel en zijn de *Sphagna* tot dominantie gekomen; eerst *Sphagnum palustre* en daarna *Sphagnum sect. Acutifolia*. Het veen is dus reeds duidelijk oligotroof geworden. Daarna lijkt de veenmosgroei sterk verminderd te zijn. *Eriophorum vaginatum* ontwikkelt zich massaal en in een laatste stadium blijken de verschillende *Ericaceae* de bovenhand te nemen. Let vooral op de aanwezigheid van *Vaccinium oxycoccus*.

### c) Oostkerke I

Dit profiel is net zoals Damme I maar zwakjes ontwikkeld. Het bestaat hoofdzakelijk uit houtresten. Niet zozeer *Betula alba* maar wel *Alnus glutinosa* is van belang. Dat de vegetatie eerder bij een *Alnetum* aanleunde constateren we ook door de aanwezigheid van *Lycopus europaeus*, *Carex pseudocyperus* en *Alisma plantago-aquatica*.

*Rubus* en *Caryophyllaceae* wijzen op een regelmatig droogvallend venig substraat, iets wat met het houtveen dikwijls het geval is (zie bij IV.P). Op het niveau 20-10 treffen we alleen *Carex paniculata* aan, een zeggesoort die wel thuishoort in een nat *Alnetum*. Hier kreeg de vegetatie niet de kans te evolueren naar een oligotroof veentype. Vooraleer de *Sphagna* zich konden aanmelden werd het geheel reeds door de polderklei overspoeld.



#### IV.V.1 Ligging

Deze verspreid liggende boringen bevinden zich aan het kanaal van Schipdonk: het eerste gedeelte 2 km en het tweede gedeelte 1 km te zuiden van de dorpskern van Ramskapelle.

#### IV.V.2 Literatuurgegevens

Deze boringen bevinden zich binnen het gebied Ramskapelle-Dudzele-Lissewege-Zeebrugge. Het veen, dat er op de pleistocene dekzanden rust is er doorsneden door diepe geulen (ALLEMEERSCH L., 1977). Bij het bekijken van de bodemkaart (AMERYCKX J.B., 1954) springt de belangrijkheid van de uitvening in het oog. Volgens de bodemkaart zijn de boringen op overdekte kreekruiggronden ( $Dk_5^1$ ) en overdekte poelgronden of overdekte oude kleiplaatgronden ( $Fk_1^2$ ).

#### IV.V.3 Bespreking boringen

De top van de pleistocene sedimenten bereikt hier bijna +1 m. Logischerwijze ontwikkelde het veen er als een verveningsveen dat bij een zeer hoge ligging dun blijft (profiel 3) en vooral berkenresten bevat. Boven +1,5 m kon het verveningsveen zich nog net ontwikkelen. Bij een lagere ligging (profiel 5,6) bestaat alleen de basis uit berkenveen. Er ontstaat vlug een oligotroof veentype met vooral *Eriophorum vaginatum* maar ook *Sphagnum* en andere mossen uit een oligotroof milieu. Profiel 2 is genomen in een erosiegeul, zoals we die iets zuidelijker ontsloten gezien hebben (zie bij IV.U) terwijl profiel 4 zich waarschijnlijk aan de rand ervan bevindt.

$^1Dk_5$ : klei, tussen 20 en 40 cm diepte rustend op Duinkerken II-klei die tussen 60 en 100 cm overgaat op lichter materiaal

$^2Fk_1$ : klei, tussen 20 en 40 cm diepte rustend op zware Duinkerken II-klei



#### IV.W.1 Ligging

---

Het begin van deze raai situeert zich 1,5 km ten zuidoosten van de dorpskern. Deze raai verloopt bijna parallel met het Leopoldskanaal en het kanaal van Schipdonk, in noord tot noordoostelijke richting dus.

#### IV.W.2 Literatuurgegevens

---

Volgens de bodemkaart (AMERYCKX J.B., 1952) sluit dit gebied aan bij het grote uitgeveende gebied ten noorden van Dudzele. Het ligt helemaal aan de oostelijke grens ervan. Het begin en het uiteinde van de raai bevinden zich op een overdekte kreekruiggrond ( $Dk_5$ ). De rest van het profiel is gelegen op overdekte poelgronden en overdekte kleiplaatgronden ( $Fk_1$ ,  $Fl_1^1$ ). Deze kunnen ook uitgeveend zijn.

#### IV.W.3 Bespreking boringen

---

In beide uiterste profielen ontbreekt het veen en werden zowel het veen als de pleistocene ondergrond verslagen. In profiel 8 bemerken we tevens sporen van verspoeld veen. De profielen 3 en 7 zijn duidelijk uitgeveend.

Met uitzondering van profiel 6 schommelt de basis van het veen rond 0 m. De hoofdmassa van het turf bestaat grotendeels uit hout, vooral *Betula* maar ook *Salix* en *Alnus*. Het is duidelijk een verveningsveen dat bij een volledige ontwikkeling zelfs het hoogtepunt van 1,5 m bereikt. Verder is het turf vooral rijk aan zeggen en mossen uit meso- tot oligotrofe milieu's (*Tomenthypnum nitens*, *Sphagnum*).

#### IV.W.4 Bespreking analyses turfprofielen

---

##### Ramskapelle-Zuid\_6

De basis van dit turfprofiel is zeer hoog gelegen (+1 m). De geringe ontwikkeling van dit verveningsveen is er een logisch gevolg van. Hout vormt de hoofdmassa van het turf.

$^1Fl_1$ : lichte klei tot zavel, tussen 20 en 40 cm rustend op Duinkerken II-klei



Aan de basis, die nog zeer veel zand bevat, is *Cenococcum geophilum* van enige betekenis. Er is naast *Betula alba* ook een belangrijke aanwezigheid van *Carex rostrata*, *Cyperaceae* en *Menyanthes trifoliata*. Hierbij voegt zich ook *Lychnis flos-cuculi*. Het berkenbroekveen met de soorten uit de natte, mesotrofe milieu's is er dus duidelijk geïllustreerd (zie bij IV.H). Opvallend is wel het geringe belang der mossen. Alleen *Acrocladium cuspidatum* hebben we teruggevonden. Misschien houdt dit verband met de hoge ligging die een geringe turfdikte en een minder stabiele veenvegetatie tot gevolg heeft.



#### IV.X.1 Ligging

---

De oostelijke gebieden zijn zeer arm aan veen. In de zone tussen het Zeekanaal en de twee parallelle kanalen hebben we dank zij ontsluitingen een goede kennis van de ondiepe ondergrond verkregen (zie bij IV.U; ALLEMEERSCH L., 1977). Het noordelijk gedeelte van deze zone is grotendeels ondergespoten of uitgegraven. Meer oostelijk beschikken we slechts over een beperkte raai en enkele verspreid liggende boringen waar nog veen aangetroffen wordt: twee nabij Lissewege, twee nabij Heist, twee nabij Hoeke en één nabij Lapscheure.

#### IV.X.2 Literatuurgegevens

---

Verschillende publicaties wijzen op een onbelangrijke veenaanwezigheid in het gebied (RUTOT M.A., 1995; AMERYCKX J.B., 1954; VAN RUMMELEN F.F.F.E., 1965). Ook aan de randen van deze zone zijn de geulen nog diep ingesneden (zie bij IV.U; ALLEMEERSCH L., 1977; HEYSE I., 1979). Indien het niet door geulen geërodeerd is ligt het Pleistoceen in het zuiden zeer hoog en boven een hoogte van 1,50 m wigt het veen zelfs uit (VAN RUMMELEN F.F.F.E., 1965; HEYSE I., 1979).

Ten zuiden van Zeebrugge werd reeds een 140 cm dik turfprofiel botanisch geanalyseerd (ALLEMEERSCH L., 1977). Het betreft hier een verveningsveen met onderaan veel voedselrijke elementen (soorten van het Alinion glutinosae en de Phragmitetea). De basis is gelegen op -80 cm. Pas op 80 cm hogerop treedt een mesotroof veentype op dat dan snel oligotroof wordt. Deze uitzonderlijk dikke ontwikkeling van het eu- tot mesotroof gedeelte bij een verveningsveen is waarschijnlijk het gevolg van een ongewone locale topografie. Het veen is bedekt door mariene, middelmatige zanden zodat de top van het veen waarschijnlijk geërodeerd is.

#### IV.X.3 Bespreking boringen

---

Al deze verspreid liggende boringen vertonen duidelijke overeenkomsten. Vooral de hoge ligging van de top van het Pleistoceen springt in het oog;



- hoger dan -100 cm nabij de huidige zeedijk te Heist
- rond +50 cm nabij Lissewege
- hoger dan +100 cm in de omgeving van Lapscheure en Hoeke

Het profiel stemt in alle gevallen overeen met een verveningsprofiel; indien het veen niet vergraven is en voldoende ontwikkeld is treffen we een berkenveen aan. Bij onvoldoende ontwikkeling kan slechts een sterk verweerd en amorf veen tot stand komen.



#### IV.Y.1 Ligging

---

Deze raai verloopt pal in oostelijke richting. Dat betekent dus bijna loodrecht op de andere raaien die we gelegd hebben. De raai neemt een aanvang halverwege Stalhille en Vlissegem en eindigt enkele honderden meters ten noordwesten van Houtave.

#### IV.Y.2 Literatuurgegevens

---

Volgens de bodemkaart (AMERYCKX J.B., 1954) loopt deze raai drie keer door een kreekruggrond (A<sub>5</sub>). Bij alle andere raaien poogden we zoveel mogelijk informatie te verzamelen over het veen maar hier was het de bedoeling meer te vernemen over de overgang tussen kreekruggronden en poelgronden of kleiplaatgronden. Daarom plaatsten we deze raai loodrecht op het patroon van kreekruggronden, zoals die op de bodemkaart weergegeven zijn. Hogerop werden reeds drie raaien uit deze omgeving besproken, nl. Stalhille-Vijfwegen, Kwetshage en Houtave-Noord.

#### IV.Y.3 Bespreking boringen

---

Bij een vergelijking tussen de resultaten van onze boringen en de bodemkaart bmerken we dat op alle boringen, genomen op kreekruggrond, het profiel grover wordt na 2 à 3 m. Dieper boren wordt in de middelmatige tot grove en natte zanden onmogelijk. In dit gebied bevatten alle boringen op kleiplaatgronden, met uitzondering van boring 18, een goed ontwikkeld veenpakket.

Een ander probleem dat we hier kunnen aanraken is in hoeverre er ooit veen aanwezig geweest is in de ondergrond van deze kreekruggronden. In de oostelijke gebieden hebben we duidelijke bewijzen voor ravinatie teruggevonden in ontsluitingen (zie bij IV.U). Het veen en de onderliggende sedimenten worden er geravineerd door geulen die zich mettertijd opvulden. Ook in andere Belgische werken wordt die ravinatie vermeld (ALLEMEERSCH L., 1977; HEYSE I., 1979). Op de geologische kaart van



Zeeuws-Vlaanderen (VAN RUMMELEN F.F.F.E., 1965) wordt deze als algemeen voorkomend beschouwd. In al deze gebieden ligt het Pleistoceen wel tamelijk hoog en het veen rust er onmiddellijk op het Pleistoceen. In deze raai met boringen om de 100 m is het moeilijker om die ravinatie vast te stellen. Toch dachten we hiervoor enkele aanwijzingen te hebben;

- een uitwigen van het veen valt niet duidelijk waar te nemen; alleen profiel 24, gelegen aan de rand van een kreekruggrond, toont een duidelijk minder dikke veenlaag. Elders blijkt het veen ongeveer even dik zodat we waarschijnlijk met ravinatie te doen hebben
- op verschillende plaatsen hebben we verspoeld veen aangeboord. Dit is dan meestal als dunne laagjes afgezet tussen laminaties van fijn zand en lichte klei
- de aard van het turf zelf pleit ook eerder voor een homogeen milieu met weinig geulen; een milieu dus dat pas achteraf sterk ingesneden werd. Het veen is er zeer voedselarm en het evolueert reeds vlug tot een oligotroof type, ook op plaatsen die vlak nabij geulgronden gelegen zijn. In de nabijheid van geulen, die tijdens de veengroei openbleven zouden we toch een rijker veen moeten aantreffen zoals v.b. bosveen of darg.
- de vlugge evolutie naar een oligotroof Sphagnumveen, dat we hier aantreffen, duidt op een zeer voedselarm en stabiel milieu, waar getijden- en rivierinvloed nauwelijks van belang waren. De gegevens i.v.m. ravinatie van deze raai, waarbij we loodrecht op het verloop van de kreekruggronden boorden, kunnen we echter niet zomaar voor het ganse studiegebied gebruiken.



## DEEL V DATEERBARE ELEMENTEN

---



---

### V. A POLLENDIAGRAMMA EN TURFPROFIEL VLISSEGEM 20<sup>1</sup>

---

#### V.A.1 Inleiding

---

Dit profiel bevindt zich iets ten westen van de raai Houtave-Noord, in de onmiddellijke omgeving van Houtave-Noord 20. De mariene sedimenten van de bovenste 265 cm vertonen sterke gelijkenis met die van de reeds besproken boringen uit de omgeving (zie bij IV.K). Het maaiveld op die plaats komt overeen met 3,20 m.

We troffen de laguneklei niet alleen onder het veen aan. De veenlaag is hier uitzonderlijk onderbroken en in feite in twee stukken opgesplitst. Deze toestand hebben we elders alleen maar op twee plaatsen aangetroffen (zie bij IV.N, IV.O).

Deze resultaten zijn niet alleen boeiend omwille van de opgesplitste veenlaag. We beschikten in het bovenste gedeelte over voldoende materiaal voor pollenanalyse terwijl we over de ganse lengte over voldoende materiaal beschikten om betrouwbare gegevens over het organisch materiaal en de humificatiegraad te hebben, iets wat niet zo dikwijls het geval geweest is (zie bij III.D).

Tussen het niveau 328 en het niveau 335 ontbreekt een gedeelte van het turf terwijl het niveau 411 ook niet overeen komt met de basis van de tweede verlanding want op deze plaats<sup>1</sup> het uitvoeren van deze grote boring was alleen mogelijk dank zij de medewerking van prof. Munaut (U.C.L.; laboratoire de palynologie et de phytosociologie) terwijl de pollenanalyse op deze dienst uitgevoerd werd door mevr. Mady Desair-Cooremans waarvoor onze hartelijke dank.



ging bij het boren een 10-tal cm van het turf verloren. Hoewel we het turf om de 5 cm konden analyseren lijkt dit geen speciale voordelen op te leveren.

#### V.A.2 De onderste veenlaag

De basis van het eerste verlandingsveen bestaat grotendeels uit resten van Cyperaceae. Verder noteren we de aanwezigheid van *Phragmites australis*. Deze eerder voedselrijke verlandingsvegetatie gaat na 15 cm over in een meer mesotrofe vegetatie.

Terwijl *Phragmites australis* verder blijft doorgroeien ontstaat een trilveen met hoofdzakelijk *Menyanthes trifoliata* en *Calliergon giganteum* (zie bij IV.K). Kenmerkend is ook dat dit stadium ingezet wordt met een dominantie van *Calliergon giganteum* (zie bij IV.E). Aan de top speelt *Sphagnum imbricatum* een belangrijke rol, wat ons helemaal niet hoeft te verwonderen (zie bij IV.B).

Dit trilveen kwam ook nog geregeld onder water. Dit leren we althans uit de aanwezigheid van enkele resten zoals *Potamogeton polygonifolius*, de Bryozoa en de soms lage waarden van het organisch materiaal.

#### V.A.3 De bovenste veenlaag: minerotroof gedeelte

Hier ontbreekt het onderste gedeelte van het turf. Bij dit gedeelte vertegenwoordigen de onderste stalen slechts 3 cm. Dit deden we met de bedoeling de verlandingsfase meer in detail te bestuderen. Het kan belangrijk zijn bij het bekijken van de tabel hieraan te denken. Zo hebben de 7 onderste stalen slechts een dikte die overeenstemt met 2 stalen uit al onze andere profielen.

De staalname gebeurde in de bovenste veenlaag vanaf een stadium met vooral kenmerken van een trilveen. De belangrijkste soorten in het begin zijn immers *Lychnis flos-cuculi*, *Carex rostrata*, *Calliergon giganteum* en *Menyanthes trifoliata*. *Phragmites australis* is niet dominant maar blijft nog een poosje aanwezig.



Opvallend is de piek van *Cladium mariscus* in dit uitgesproken mesotroof milieu maar uitzonderlijk is dit niet (zie bij IV.B). Het % organisch materiaal schommelt rond 90% terwijl de humificatiegraad hoog is. De soms hoge scores van *Betula alba* doen een aanwezigheid- zij het dan wel verspreid - van deze lichtminnende boomsoort op het mesotroof veen vermoeden.

Deze trilveenvegetatie is nog net vertegenwoordigd in het pollenprofiel<sup>1</sup>. *Dryopteris* bereikt er bijna 40%. Deze sporen zijn hoogstwaarschijnlijk afkomstig van *Thelypteris palustris*. In een nabijgelegen turfprofiel vonden we deze varen trouwens als macrofossiel. Alhoewel nu zeldzaam geworden en onregelmatig sporen producerend is deze soort voor de pollenanalyse zeer belangrijk (HEIM J., 1967). *Thelypteris palustris* vinden we nu vooral in overgangen tussen riet- en grote zeggenvegetaties en trilvenen.

De hoge waarde van *Betula* helemaal onderaan in het pollenprofiel moeten we tevens verklaren door de aanwezigheid van deze soort in het mesotroof milieu.

<sup>1</sup> de sporen van *Sphagnum* werden buiten beschouwing gelaten. We zien immers voldoende met welke vegetatie we ter plaatse te doen hebben dank zij de macrofossielen. De productie van sporen bij *Sphagnum* verloopt zeer onregelmatig (HEIM J., 1967) zodat een meetellen van *Sphagnum* alleen maar een vertekend beeld geeft i.v.m. de woudgeschiedenis. De andere pollen (v.b. *Crepis*, *Chenopodium*, *Plantago*, *Rumex acetosa*, *Sparganium*, *Empetrum*, *Ranunculaceae*, *Artemisia*) worden ook niet voorgesteld omdat die eenvoudigweg nergens een betekenisvolle rol spelen.



#### V.A.4 De bovenste veenlaag: ombrotroof gedeelte

Onze ombrotrofe venen waren boomloos. Dat biedt bij de pollenanalyse het voordeel van een pollenneerslag zonder locale invloed. Als we *Sphagnum* buiten beschouwing laten is er maar één soort die een sterke locale inbreng heeft: *Calluna vulgaris*.

*Corylus* is in deze pollendiagramma op hoogvenen de belangrijkste soort alhoewel die er helemaal niet voorkomt. In laagvenen ontbreekt die echter ook zodat die daar, vooral t.o.v. *Alnus* maar ook t.o.v. *Quercus*, *Betula*, *Fraxinus* en *Taxus* verdrongen wordt. De pollendiagramma van hoogvenen kunnen dus zeer goed voor datering gebruikt worden (zie bij III.E).

De basis van het ombrotroof gedeelte is eerder droog. De humificatiegraad is er nog eerder hoog terwijl het % organisch materiaal relatief laag blijft. Beide factoren wijzen op een langzame start van het ombrotroof gedeelte. Ook in het soortenspectrum komt dit duidelijk tot uiting; een codominantie van *Eriophorum vaginatum* en *Sphagnum sect. Acutifolia*. Verder bemerken we terug de aanwezigheid van de begeleidende mossen: *Polytrichum strictum*, *Aulacomnium palustre* en *Pohlia nutans*.

Tussen de niveau's 355 en 360 zien we een merkwaardig samenvallen van verschillende verschijnselen:

- in het pollenprofiel zien we de opkomst van *Ulmus* (zie bij VI.B). Vanuit ecologisch standpunt verklaarde MUNAUT A.V. (1969) dit door het ontstaan van geschikte groeiplaatsen in perimariene en fluviatiele milieu's.
- de humificatiegraad daalt drastisch. Dit is een gevolg van een vochtiger vegetatie en/of microklimaat.
- *Eriophorum vaginatum* verdwijnt, een gekend verschijnsel dat te wijten is aan een versnelde veenmosgroei (zie bij IV.D)
- de drie begeleidende mossen verdwijnen eveneens. De reeds eerder naar voren gebrachte idee dat deze soorten de versnelde veenmosgroei niet konden volgen (zie bij IV.D) lijkt hier wel bevestigd.



Deze gelijktijdig optredende feiten op het hoogveen kunnen we best verklaren door ze in een klimatologisch kader te plaatsen; een verhoogde luchtvochtigheid zorgt voor een betere *Sphagnum*-groei en een geringere humificatiegraad. Andere hoogveensoorten moeten de rol lossen en buiten deze hoogvenen profiteert *Ulmus* eveneens van die toestand. Het einde van die toestand situeert zich rond het niveau 315.

Vanaf daar neemt de invloed van de slenkensoorten toe. *Sphagnum* sect. *Acutifolia* wordt opnieuw dominant en *Eriophorum vaginatum* verschijnt eveneens opnieuw maar er is tevens de duidelijke opkomst van *Sphagnum* sect. *Cuspidata*, *Erica tetralix*, *Rhynchospora* en *Andromeda polifolia*. Opmerkelijk is dat *Calluna vulgaris* t.o.v. deze wijzigingen indifferent blijft.

Daarop volgen 3 stalen die alle kenmerken van een uitgesproken slenkenvegetatie weergeven; een dominantie van *Sphagnum* sect. *Cuspidata* en hoge waarden voor *Erica tetralix* en *Rhynchospora*. Zeer karakteristiek is de aanwezigheid van *Scheuchzeria palustris* en *Drosera intermedia*. De 'bultensoorten' worden volledig verdrongen maar ook *Sphagnum imbricatum* meldt zich reeds aan. Alhoewel we met een slenk te doen hebben zien we helemaal geen daling van de humificatiegraad.

De opkomst en dominantie van *Sphagnum imbricatum* gaat gepaard met een drastische vermindering van de humificatiegraad en een definitieve doorbraak van *Fagus*. Aan deze gelijktijdige verschijnselen, die volgens de literatuur overeenkomen met de overgang van het Subboreaal naar het Subatlanticum (zie bij VI.B) koppelen we klimatologische oorzaken.

Deze opeenvolging van een bultenstadium via een kortstondig slenkenstadium naar een hoogveen met *Sphagnum imbricatum* namen we reeds dikwijls waar en wordt tevens in de literatuur vermeld (zie bij IV.B, IV.P).



## V.B AANWIJZINGEN VOOR DATERINGEN BIJ VLISSEGEM 20

---

### V.B.1 Grens Atlanticum-Subborea

---

In het algemeen en meer speciaal aan de rand van de vroegere kustvlakte kunnen we stellen dat:

- *Fagus* pas vanaf het Subborea begint te verschijnen maar deze soort vervult in die periode nog een onbelangrijke rol.
- de terugval van *Tilia* als grens kan gebruikt worden. Alhoewel deze soort aan de rand van de kustvlakte niet zo uitgebreid voorkomt speelt die in het Atlanticum in die zone toch een belangrijke rol (VANDENBERGHE J., VANDENBERGHE N. & GULLENTOPS F., 1974; MUNAUT A.V., 1967a; STOCKMANS F. & VANHOORNE R., 1954).
- het definitieve verdwijnen van *Ulmus* als grens kan gebruikt worden. De terugval van deze soort werd zelfs algemeen als een aanduiding van het Subborea gebruikt. In pollenprofielen, afkomstig uit de omgeving van de Noordzeekust is het geval echter iets complexer. Daar situeert zich op het einde van het Atlanticum nog geen definitieve terugval (MUNAUT A.V., 1967; VAN ZEIST W., 1955; VAN GEEL B., 1978).
- de sterke vooruitgang van *Corylus* in bepaalde gebieden als beste criterium kan gebruikt worden voor de grens tussen het Subatlanticum en het Subborea. Tot deze conclusie kwam althans MUNAUT A.V. (1967a) voor de gebieden langs de huidige Westerschelde. Deze forse uitbreiding werd gedateerd op 4280 B.P. Jelgersma S. (1961) gebruikte deze uitbreiding niet als criterium maar voor deze uitbreiding bekwam ze in Z.W.-Nederland de volgende dateringen; 4160 B.P. en 4140 B.P.

Andere analyses, afkomstig uit de kustvlakte of de rand ervan hebben niet die opvallende uitbreiding van *Corylus* (VANDENBERGHE J., VANDENBERGHE N. & GULLENTOPS F., 1974; BAETEMAN C. & VERBRUGGEN C., 1979). Belangrijkste oorzaak hiervan is de aanwezigheid of nabijheid van eutrofe of mesotrofe laagveenvegetaties waar *Alnus*, *Betula*, *Dryopteris* en *Cyperaceae* lokaal overvloedig aanwezig zijn. Daardoor ontbreekt een regionaal beeld. In laatstvermelde publicatie zorgt de eventuele verwarring tussen *Myrica* en *Corylus* voor nog meer onduidelijkheid.



Als we resultaten van STOCKMANS F. & VANHOORNE R. (1954) aandachtig bekijken dan stellen we tevens vast dat *Corylus* zeer belangrijk is in het grootste gedeelte van het oligotroof veen maar sterk teruggedrongen wordt in het bosveen. De sterke uitbreiding van *Corylus* tijdens het Subboreaale en de relatief grote verschillen, bepaald door de aanwezigheid van veel *Alnus* werd ook in N.W.-Duitsland vastgesteld (OVERBECK F., 1975; BEHRE K.E., 1976a).

#### V.B.2 Laatste uitbreiding van *Ulmus*

Algemeen wordt gesteld dat de sterke terugval van *Ulmus* aanvaard wordt als de grens tussen het Atlanticum en het Subboreaale. Op lokaal vlak stelde MUNAUT A.V. (1976b) echter vast dat *Ulmus* in het Subboreaale een laatste uitbreiding kent in de gebieden langs de Westerschelde (Terneuzen, havengebied Antwerpen). Deze uitbreiding situeert zich rond 4500 B.P. en het definitief verval rond 3800 B.P. (GILOT E. et alii, 1969). Deze periode, waarbij *Ulmus* enkele keren 5% overschrijdt is ook in ons profiel terug te vinden.

#### V.B.3 Uitbreiding van *Fagus*

In de meeste profielen van N.W.-Europa is *Fagus* reeds vertegenwoordigd in het Subboreaale en breidt deze soort zich sterk uit in het Subatlanticum. Nabij de kust en meer naar het zuiden speelt deze soort echter niet zo'n belangrijke rol. In de noordelijke Duitse 'Mittelgebirge' is die reeds van zeker belang in het Subboreaale (OVERBECK F., 1975) terwijl deze soort in de Boulonnais pas in de 10<sup>e</sup> eeuw doorbreekt (MUNAUT A.V., 1972).

De uitbreiding van *Fagus* is langs de Westerschelde niet zo spectaculair als op zandige substraten (MUNAUT A.V., 1967b). Toch kon een eerste maximum van *Fagus* gedateerd worden rond 2300 B.P. (GILOT et alii, 1969). In deze gevallen bereikt *Fagus* een waarde van bijna 10%. De top van ons pollenprofiel correspondeert waarschijnlijk met het eerste maximum van *Fagus*. Mogelijks werd de veengroei ook vlak ervoor beëindigd.



Bij de resultaten van BAETEMAN C. & VERBRUGGEN C. (1979) ontbreekt deze toename van *Fagus*. Bij STOCKMANS F. & VANHOORNE R. (1954) is de uitbreiding van *Fagus* slechts in een paar profielen te zien. Juist in deze profielen heeft het veen slechts een geringe kleibedekking zodat het veen er waarschijnlijk later overspoeld werd dan op andere plaatsen.

#### V.B.4 Uitbreiding van *Sphagnum* sect. *Cymbifolia*

We wezen reeds op het belang van het 'Schwarztorf' en het 'Weißtorf' (zie bij IV.C). In de gebieden waar die het duidelijkst naar voren komen uit dit verschil zich zowel in de verweringsgraad van het turf als in de soortensamenstelling. Het 'Weißtorf' bestaat in de westelijke gebieden hoofdzakelijk uit *Sphagnum imbricatum* en *Sphagnum papillosum*.

In dit profiel is de verschillende verweringsgraad niet zo opvallend maar de soortensamenstelling is het wel. Dit verschijnsel namen we trouwens in het overgrote gedeelte van de turfprofielen met een ombrogene samenstelling waar. We kunnen dus stellen dat we op het niveau 285 met een verzwakte vorm van het Schwarztorf-Weißtorf Kontakt te doen hebben. OVERBECK F. (1975) vermeldt trouwens dat het SWK in N.W.-Duitsland ook niet zo goed ontwikkeld is in de gebieden die dicht bij de kust aanleunen.

Op veel plaatsen in N.W.-Duitsland werd het 'Weißtorf' voorafgegaan door een zeer vochtige fase met veel *Sphagnum* sect. *Cuspidata* (OVERBECK F., 1975); een verschijnsel dat niet alleen in dit profiel maar ook in vele van onze andere profielen aanwezig is. Het niveau 285 wijst dus zeer sterk in de richting van het SWK dat zich op vele plaatsen in N.W.-Europa manifesteert.

Rest er dan nog de datering van het SWK. In dit profiel komt het SWK overeen met de uitbreiding van *Fagus*. Deze uitbreiding wordt in deze gebieden beschouwd als de grens tussen het Subboreaal en het Subatlanticum (MUNAUT A.V., 1967b). Dit alles zou zich dan rond 2800 B.P. situeren.



Een synthese van de ouderdom van de SWK vinden we terug bij OVERBECK F. (1975). Het verschil tussen het 'Schwarztorf' en het 'Weißtorf' is hoofdzakelijk bepaald door klimatologische factoren; een meer oceanisch klimaat treedt op vanaf het Subatlanticum. Nochtans spelen de edafische factoren ook een rol zodat het SWK niet steeds even oud is. Toch situeren de meeste dateringen het SWK rond 700 v. Chr. Ook bij VAN GEEL B. (1978) ontstaat een meer oceanisch klimaat en ontstaat een ander hoogveentype rond die periode; nl. 2815 B.P.

Hoogstwaarschijnlijk dateert ons turf met veel *Sphagnum* sect. *Cymbifolia* eveneens uit het Subatlanticum. De gelijktijdige opkomst van *Fagus* en de veralgemeende uitbreiding van dit veentype wijzen volledig in die richting.

#### V.B.5 Besluiten

Indien we de vier hogervermelde aanknopingspunten voor datering samenvatten kunnen we stellen dat het Atlanticum niet meer in dit pollendiagram aanwezig is maar dat dit start in het Subboreaal. De overgang tussen het Subboreaal en het Subatlanticum is wel aanwezig en de veengroei werd op deze plaats enkele honderden jaren voor onze tijdrekening afgesloten.



## V.C C<sup>14</sup>-DATERINGEN

### V.C.1 Inleiding

Zelf beschikken we niet over zoveel C<sup>14</sup>-dateringen; hiervoor zijn verschillende redenen:

- de klemtoon van deze studie ligt grotendeels op het paleo-botanisch aspect van het turf en zijn verbreiding
- het veen vertoont een grote mate van uniformiteit (hoogteligging van de basis van het verlandingsveen, dikte van het veen, botanische veranderingen van het veen) zodat we de weinige gegevens zonder al te veel fouten gemakkelijk kunnen veralgemenen
- bij stalen die afkomstig zijn uit relatief smalle boorkernen is het gevaar voor onzuiverheden steeds zeer groot, ook de positie van het gedateerde materiaal in zo'n boorkern kan twijfelachtig zijn
- C<sup>14</sup>-dateringen zijn een dure aangelegenheid geworden

Toch hebben we enkele dateringen van het Oostelijk Kustgebied bekomen; deze zijn afkomstig uit ontsluitingen zodat de kans op onzuiverheden of onduidelijkheden veel geringer is dan bij materiaal afkomstig uit boorkernen.

### V.C.2 Basis van het verveningsveen

In tegenstelling tot het Westelijk Kustgebied manifesteert het Hollandveen zich in het Oostelijk Kustgebied voor een groot gedeelte als een verveningsveen. Daarmee sluit het aan bij West-Zeeuws-Vlaanderen (VAN RUMMELEN F.F.F.E., 1965; MUNAUT A.V., 1967a). Wij beschikken over dateringen van de podzol vlak onder het veen en de basis van het veen ten zuiden van Zeebrugge (ALLEMEERSCH L., 1977). Daarom lijkt het interessant dit resultaat te vergelijken met die van andere auteurs.

Opvallend is de bijna identieke situatie met een staal afkomstig uit Groede (zo'n 20 km oostwaarts):  
 GrN-187: laagveen: 3,13-3,15 onder N.A.P.; 5100  $\pm$  180 B.P.  
 Lv-855: houtveen (Alnus): -80 cm = -3,13 N.A.P.; 4880  $\pm$  65 B.P.



Dit resultaat past dan ook perfect binnen de zeespiegelcurve voor Zeeland (JELGERSMA S., 1966).

Als vergelijkingspunt zijn de resultaten van MUNAUT A.V. (1967a) uit Terneuzen ook te gebruiken. Een staal dat overeenkomt met de sterke uitbreiding van Pinus (aan de basis van het verveningsveen) gaf in profiel T IX op een hoogte van -1,75 m N.A.P. een ouderdom van  $4560 \pm 110$  B.P. Dit resultaat wijkt dus wel iets af van de voorgaande. Begrijperlijkerwijze als we eraan herinnerd worden dat het veen hier een meer oligotroof karakter heeft en de afstand tot de zee groter is.

BAETEMAN C. (1981) vermeldt eveneens enkele gegevens van het basisveen voor het Westelijk Kustgebied;

Localiteit	positie	diepte T.A.W.	C14		labo nr.
			B.P.		
Avekapelle (B 363)	gemiddeld	-700	$7155 \pm 270$	Hv	8797 8798
Steenkerke (B 407)	gemiddeld	-200	$5830 \pm 115$	ANTW	136
Lampernisse (B 71)	basis	-120	$5310 \pm 190$	ANTW	251
Leffinge	basis	+120	$4630 \pm 140$	ANTW	102
Leffinge	basis	+180	$4465 \pm 220$	IRPA	282

De resultaten Steenkerke (B 407) en Lampernisse (B 71) zijn goed te vergelijken met het resultaat van Zeebrugge. De resultaten van Leffinge daarentegen lijken veel te oud. Waarschijnlijk ontstond het veen hier veel vroeger omwille van het opgehouden kwelwater. De samenstelling van het turf zou hierover uitsluitsel kunnen geven maar deze is niet voorhanden.

### V.C.3 Basis van het verlandingsveen

Wij beschikken slechts over één datering voor de basis van het verlandingsveen. Topografisch gezien is de basis van dit verlandingsveen zeer constant (-2 m) zodat dit resultaat wel een grote waarde heeft. Het monster is afkomstig uit een ontsluiting ten westen van Uitkerke en het bevindt zich op een hoogte van -210 cm. De datering van dit rietveen werd uitgevoerd door GILOT E. (U.C.Louvain) en het volgende resultaat werd bekomen; Lv-1369;  $5610 \pm 80$  B.P.



We kunnen dit resultaat vergelijken met verschillende dateringen die reeds in het Westelijk Kustgebied uitgevoerd zijn (BAETEMAN C., 1981). Daar is echter op de meeste plaatsen meer dan één veenlaag waargenomen en dit is in onze profielen een zeldzame uitzondering.

Van de onderliggende veenlagen zijn de volgende dateringen bekend:

Localiteit	positie	diepte T.A.W.	C <sup>14</sup> B.P.	labo nr.
Lampernisse B 68	gemiddeld	- 2,50	5590 ± 78	ANTW 224
Avekapelle B 363	top	- 2,50	6340 ± 110	Hv 8795
Avekapelle B 363	basis	- 2,70	6245 ± 70	Hv 8796
Spermalie B 362	basis	- 2,00	6015 ± 65	Hv 8799

Van de bovenste veenlaag zijn er meerdere dateringen bekend. De bovenste veenlaag ligt echter meestal duidelijk hoger dan het oppervlakteveen dat wij aangeboord hebben. Slechts in enkele gevallen daalt de basis tot het niveau -2 m. Ook de samenstelling van het veen is meestal anders en veel gevarieerder (STOCKMANS F. & VANHOORNE R., 1954). Eveneens bij BAETEMAN C. (1981) vinden we de volgende dateringen van de bovenste veenlaag terug.

Localiteit	diepte T.A.W.	C <sup>14</sup> B.P.	labo nr
Lampernisse B 71	0	4640 <sup>±</sup> 65	ANTW 249
Leffinge	+ 1,80	4465 <sup>±</sup> 220	IRPA 282
Leffinge	+ 1,20	4630 <sup>±</sup> 140	ANTW 102
Avekapelle	+ 0,10	4800 <sup>±</sup> 80	Hv 8794
Booitshoeke ZD	+ 0,60	4770 <sup>±</sup> 215	IRPA 288
Booitshoeke V	+ 0,85	4295 <sup>±</sup> 195	IRPA 292
Oostkerke	- 1,60	4180 <sup>±</sup> 60	ANTW 304

De auteur laat de twee laatste resultaten echter vallen omwille van de onzuivere staalname en zo bekomt ze een beginnende veengroei tussen 4800 en 4500 B.P. Dit gebeurde echter op een veel hoger niveau dan in het Oostelijk Kustgebied.

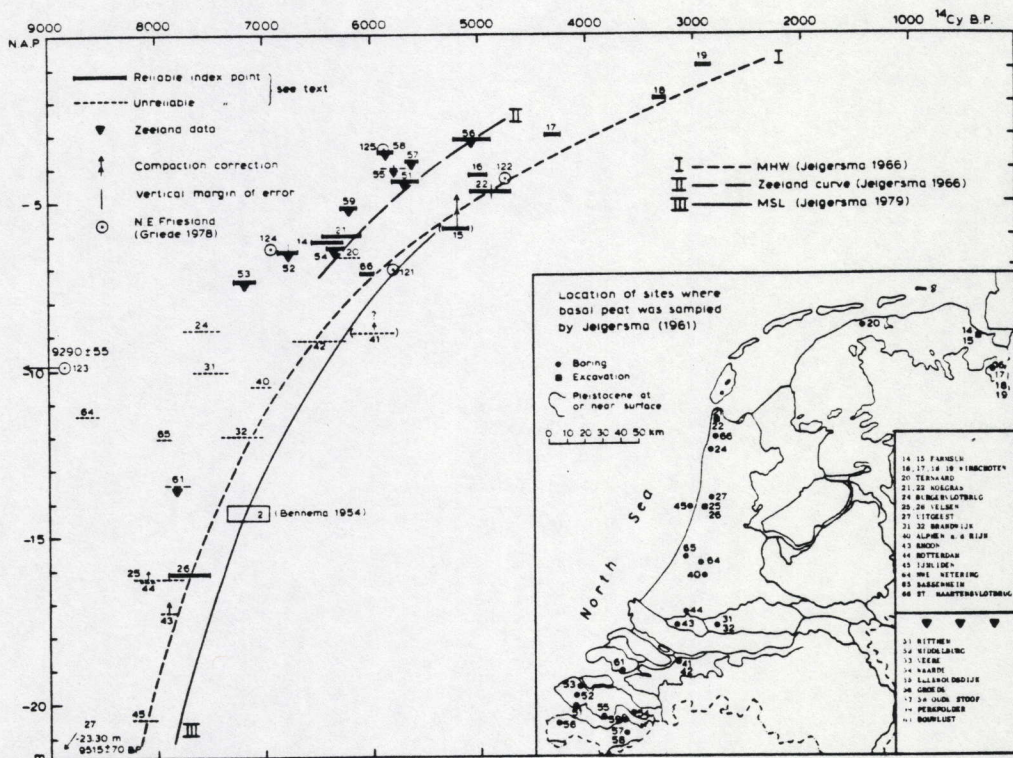


# V.D RELATIE TUSSEN HOOGTELIKKING EN TIJDSTIP VEENGROEI

## V.D.1 Inleiding

In de literatuur over de jongste wordingsgeschiedenis van het zuidelijk Noordzeebekken wordt een stijgende zeespiegel algemeen aangenomen. Reeds in 1961 (JELGERSMA S.) werd gepoogd een duidelijke relatie vast te stellen tussen het ontstaan van het verveningsveen en de hoogteligging.

Deze gegevens werden dan gebruikt voor een reconstructie van de zeespiegelrijzing. In ieder geval valt op te merken dat JELGERSMA S. voor Zeeland een andere curve tekent dan voor de rest van Nederland (zie fig. hieronder).



Deze curve werd later, ook met behulp van andere criteria, fel bediscussieerd en verfijnd (JELGERSMA S., 1966; LOUWE KOOIJMANS L.P., 1976; VAN DE PLASSCHE O., 1982). Zelf hebben we onvoldoende dateringen of aanwijzingen om zo'n curve in detail te bediscussiëren en te reconstrueren. Dit was trouwens ook niet onze bedoeling. Toch is het belangrijk de relatie tussen de hoogteligging en het begin van de veengroei uit te buiten i.v.m. relatieve dateringen.



### V.D.2 Vervening

Het belangrijkste hulpmiddel hiervoor is het verband tussen de zeespiegelrijzing, met als gevolg een stijging van het grondwaterpeil, en de aanzet tot vervening als gevolg van een verdrinkende podzol.

Als we deze hoogteligging van de vervening in verband brengen met het tijdstip van de vervening moeten we o.a. rekening houden met enkele zaken die voor een zekere afwijking kunnen zorgen;

- hoe groter de afstand tot de zee, hoe vroeger de vervening op eenzelfde niveau kan aanvatten
- bij een relatief steil reliëf zal de vervening pas laat aanvangen, in een zwak hellend gebied met donken is de kans veel groter op kwel, op een locale grondwatertafel, op een geïsoleerde vervening voor de veralgemeende vervening enz.
- afhankelijk van de paleogeografie zal de werking van de getijden beïnvloed worden; zo kan in een (bijna) afgesloten lagune de getijdenwerking zo goed als uitgeschakeld worden terwijl die in een estuarium versterkt wordt.

De kennis van de vegetatie kan ons helpen bij het terugvinden van speciale situaties; zo kunnen v.b. kwelzones herkend worden. Aangespoeld materiaal uit een voedselrijk milieu kan erop wijzen dat een voedselarmer veen overspoeld werd door water, afkomstig van een lagune of een rivier.

### V.D.3 Verlanding

Het ontstaan van de verlanding in het Oostelijk Kustgebied moeten we zien als een gevolg van een relatieve regressie (of anders gezegd vertraagde of stilgevallen transgressie) en vooral van een zich wijzigende paleogeografie.

Wegens de compactie van het veen en de klei is de relatie tussen de huidige hoogteligging en het tijdstip van verlanding niet zo duidelijk als bij de vervening op een zandig, pleistoceen substraat waar de compactie niet optreedt.



We kunnen stellen dat in rustige gebieden van een lagune met geringe waterdiepte de veengroei vlugger zal starten dan in onrustige gebieden met een groter waterdiepte. In die onrustiger gebieden (dichter bij zee of rivier) zal de opslibbing doorgaan. Pas wanneer die opslibbing belangrijker wordt dan de relatieve zeespiegelrijzing en pas wanneer er voldoende rust is (vooral na het wegvallen van de getijden) kan ook hier verlanding optreden. Bij een te grote diepte van het water trad echter geen verlanding meer op.

#### V.D.4 Einde veengroei

Er zal ongetwijfeld ook wel een verband bestaan tussen de top van het veen en het tijdstip van het einde van de veengroei. Wegens de nog sterkere verschillen in compactie, de eventuele erosie en de verschillende aard van het turf lijkt het nog gevaarlijker uit deze gegevens kwantitatieve conclusies te trekken.



## DEEL VI GEOMORFOLOGIE

---

### VI.A INLEIDING

---

De geomorfologie van het Oostelijk Kustgebied was niet het hoofddoel van deze studie. Toch dachten we belangrijke gegevens ter beschikking te hebben om een wezenlijke bijdrage te leveren tot het hedendaagse reliëf van het gebied. De ontworpen geomorfologische kaart omvat het ganse studiegebied, zoals het omschreven is in deel I.

In de Belgische literatuur vinden we wel enkele bijdragen i.v.m. de micromorfografie en de geomorfologie van estuariene gebieden (HEYSE I., 1979, 1980; MYS M., 1973, 1980) maar de geomorfologie van de kuststreek komt in aparte publicaties nauwelijks aan bod. Alle informatie, zoals we die aantreffen bij TAVERNIER R. & AMERYCKX J.B. (1970) en die onlangs nog samengevat werd door OZER A. (1976) werd afgeleid uit het resultaat van de bodemkartering. Deze informatie is geen gevolg van geomorfologische bijdragen want de bodemkaart stelt in de mariene gebieden in feite de oppervlakkige, mariene sedimenten voor.

De bodemkaart bevat echter wel een schat aan informatie waar we ook dankbaar gebruik van maakten voor het opstellen van de geomorfologische kaart. De bodemkaart werd echter wel kritisch bekeken vooraleer we de daarop aanwezige informatie benutten.

Onze eigen boringen bestrijken geen geometrisch netwerk over het Oostelijk Kustgebied. Deze boringen van soms meer dan 5 m diepte werden hoofdzakelijk uitgevoerd om het veen in al zijn aspecten beter te leren kennen. Toch konden we de resultaten van de eigen boorcampagne goed gebruiken bij het opstellen van onze geomorfologische kaart.



Als belangrijkste hulpinstrument beschikten we over een overvloedig aantal hoogtepunten van de kaartbladen 4/7, 4/8, 5/5, 12/3 en 12/4. Met deze gegevens waren we in staat goede hypsometrische kaarten op te stellen (zie bij VI.B). De afbakening van de vormeenheden (zie bij VI.D) is naast de terreinkennis vooral gebaseerd op basis van die hypsometrische kaarten. Deze grondige terreinkennis van de ganse streek bewees ons soms goede diensten. Zo hadden we reeds vlug door dat de hoogtepunten in de noordwestelijke hoek van kaartblad 4/8 helemaal niet kunnen kloppen.

Wegens het uiterst zwakke reliëf valt er op terrein zelf bijna niets in te tekenen; zo was het v.b. onmogelijk hellingen te meten en knikken vast te stellen, gewoonweg omdat die zo goed als onbestaande zijn. Slechts hier en daar valt er met het blote oog een helling waar te nemen in het terrein. In veel gevallen wordt de reliëfservering trouwens bepaald door de hoogte en de aard van het gewas.

Allerlei taluds werden ook niet ingetekend. Deze zijn toch steeds het gevolg van menselijke ingrepen en ze zijn allen weergegeven op de topografische kaarten van 1/10.000. Het is wel mogelijk dat hogere taluds van voldoende lengte overeenkomen met niveaucurven die dan wel op de hypsometrische kaart aanwezig zijn. De nog aanwezige dijken zijn wel aangeduid, vooral omdat deze dikwijls de grens vormen tussen twee vlakken die op een verschillende hoogte liggen en soms zelfs de grens vormen tussen twee vormeenheden.

De genese van de reliëfvormen situeert zich binnen het gebied volledig binnen het Subatlanticum. Verder omvat onze geomorfologische kaart, in tegenstelling tot de meeste geomorfologische kaarten, geen gegevens over de ouderdom van de verschillende vormeenheden. Daarom zijn er nog diverse redenen:



- met uitzondering van het uiterste oosten van het gebied werd de vlakte ongeveer terzelfdertijd aan de invloed van de zee onttrokken.
- het bepalen van het tijdstip van de inpoldering van de gebieden, die tijdens de Duinkerken IIIB-transgressieperiode overstroomden, vormt het onderzoeksterrein van de historische geografie, een discipline die we hier onvoldoende gebruikt hebben om een ernstige bijdrage te kunnen leveren zonder in herhaling van de bestaande literatuur te vervallen.
- op basis van de morfologie en de sedimentologie konden we onmogelijk scherpe grenzen trekken tussen de sedimenten en de verbreiding van de andere Duinkerken-transgressies in het overige gedeelte van het gebied. De vraag is natuurlijk in hoeverre dit onderscheid kan gemaakt worden en we deze transgressies niet moeten beschouwen als pieken van steeds weerkerende stormvloed.
- sommige vormeenheden bevatten t.o.v. de omliggende vormeenheden informatie i.v.m. de relatieve ouderdom, gewoonweg omwille van hun ligging of hoogte. Zo is een polderschorre die lager gelegen is dan een eertijds buitendijks gelegen aangrenzende polderschorre ouder dan deze laatste maar deze eerste polderschorre is op zijn beurt jonger dan de lagergelegen polderslikke die aan de binnenzijde van een andere dijk ligt.



Als we het reliëf wilden gebruiken voor het opstellen van een geomorfologische kaart van het Oostelijk Kustgebied was het duidelijk dat we meer informatie nodig hadden dan degene die op de bestaande kaarten aanwezig is. Immers, zowat 80 à 90% van het poldergebied ligt volgens de kaarten op 1/10.000 hoger dan 2 m en lager dan 4 m. Op zo'n kaart zouden we dus slechts twee belangrijke klassen hebben. De recente kaarten op 1/25.000 hebben voor de reliëfarme gebieden slechts twee niveaucurven; die van 2,5 m en die van 5 m. Hiermee valt dus nog minder aan te vangen.

Dankzij prof. Desmedt R. (U.L.B.) vernamen we het bestaan van nieuwe kaarten voor de reliëfarme gebieden van België. Deze werden opgenomen door het N.G.I. en ze omvatten duizenden hoogtpunten. Ze geven de hoogtepunten weer tot op de cm en dit met een maximale fout van 10 cm. Ze werden opgemeten met een laser-plane die automatisch op een baak, die ongeveer om de 100 m geplaatst wordt, de hoogteligging van de punten bepaalt. De punten zelf werden ingetekend met behulp van luchtfoto's op 1/10.000. Net zoals op de recente topografische kaarten werd de hoogte ingepast in de 1<sup>e</sup> Algemene Waterpassing van 1879. Het basisniveau hiervan valt samen met het gemiddeld peil bij laag water te Oostende.

De gegevens zijn zo perfect dat het ons mogelijk was hiermee een hypsometrische kaart op te stellen met een equidistantie van 25 cm. De laagste hoogtelijn is 1,75 m; de hoogste hoogtelijn 5 m. Die geringe equidistantie leek achteraf niet overdreven te zijn. Daarvan getuigen de oppervlakken van soms meer dan 100 ha die binnen eenzelfde curve vallen. Deze kaarten werden gekleurd en als werkdocumenten gebruikt. Om de hypsometrische kaarten in ~~deze~~ studie dienden we echter een kleinere schaal te gebruiken. Vooral om praktische redenen viel de keuze op 1/40.000. Ieder volledig kaartblad wordt dan iets kleiner dan een A<sub>4</sub>-formaat. Bij het verkleinen behielden we



de hoogtelijnen slechts om de 50 cm, wat slechts in een gering verlies aan waardevolle hypsometrische gegevens resulteerde. Sommige zwakke reliëfverschillen, die slechts kleine oppervlakken beslaan verdwenen als gevolg van een zekere generalisatie.

Het poldergebied situeert zich grotendeels tussen 2 en 4,5 m. Dit is trouwens heel logisch als we naar de genese van het gebied teruggaan. Voor de bedijkingen stond het volledig onder invloed van het getijdewater dat nu in normale omstandigheden een amplitudo heeft van 4,6 m. Bij het bestuderen van de werkdocumenten werd het ons al vlug duidelijk dat hoogtepunten boven de 4,25 m eerder zeldzaam zijn. Ze situeren zich meestal aan de binnenduinrand en grens met de zandstreek. In het poldergebied zelf bevinden zich slechts enkele zones die zo hoog gelegen zijn. Anderzijds worden de hoogtepunten die lager liggen dan 2,5 m ook veel minder talrijk. Lagergelegen zones komen trouwens meestal overeen met afgegraven gronden.

Omdat de hoogtepunten die hoger gelegen zijn dan 4,25 m eerder zeldzaam zijn, plaatsten we al deze punten in dezelfde klasse. De punten die lager gelegen zijn dan 2,75 m zijn wel veel talrijker maar ze behoren bijna allen tot dezelfde vormeenheid (zie bij VI.D). De veel lagere ligging van sommige punten is meestal het gevolg van menselijke ingreep in een gebied van dezelfde vormeenheid zodat het wel gerechtvaardigd is alle punten onder de 2,75 m in éénzelfde klasse te plaatsen. Tussen 2,75 m en 4,25 m hebben we tenslotte nog 3 klassen met een equidistantie van 0,5 m.

Nuttige informatie die dreigde verloren te gaan hebben we opgevangen door de hoogtelijnen op drie wijzen te tekenen naargelang de reliëfintensiteit. Zo kunnen we van een morfo-hypsometrische kaart spreken:

- hoogtelijnen bestaande uit puntjeslijnen duiden erop dat de aanwezigheid van die hoogtelijn niet op een reliëfverschil van enige betekenis wijst. De hoogtelijn is daar aanwezig omwille van de keuze van dit niveau als hoogtelijn en niet omwille van een beduidend reliëfverschil. Lag de hoogtelijn b.v. 20 cm op die plaats dan ontbrak die hoogtelijn waarschijnlijk.



- hoogtelijnen bestaande uit volle lijnen wijzen op een (relatief) belangrijk reliëfverschil. Ook bij de keuze van een andere hoogtelijn zouden we in de onmiddellijke omgeving een parallelle hoogtelijn aantreffen
- hoogtelijnen bestaande uit stippellijnen kunnen we als een intermediaire categorie beschouwen. Alhoewel deze hoogtelijnen niet op een (relatief) belangrijk reliëfverschil wijzen is hun ligging nu ook niet heel toevallig.

De bespreking van het reliëf van de polders gebeurt niet hier maar bij de bespreking van de geomorfologische kaart. Deze kaart is immers grotendeels gebaseerd op de analyse van de werkdocumenten.



VI.C.1 Langgerekte laagtesOpen en verlande kreekbeddingen en getijdegeulbeddingen<sup>\*</sup>

Deze vormen de enige duidelijk erosieve reliëfs in het polderlandschap. De getijdegeulen en krekken zijn ontstaan na inbraken van de zee. Daarbij kunnen ze bestaande depressies of afwateringssystemen ingenomen hebben. Eenmaal gevormd zullen die eerder de sedimentatie van het aangrenzend land bevorderen; ze worden aanvoerwegen voor het sediment. Mettertijd worden deze ook zelf opgevuld.

Het is duidelijk dat er een zichtbaar verband bestaat tussen de periode van inpolderen en de opvullingsgraad van de aanvoerweg. Mooie illustraties zien we hiervan nabij de dorpskern van Lapscheure. Het stuk kreek dat binnendijs lag verlandde slechts gedeeltelijk en is nu nog een kreekrestant terwijl bij het buitendijs gedeelte de verbinding met de vroegere getijdegeul, die met de rijksgrens overeenkomt, helemaal niet meer zichtbaar is. De geomorfologische kaart toont ons een analoog verschijnsel ten zuiden van het Zwin. De open geulen liggen dan ook vooral in het kerngebied van Lapscheure (AMERYCKX J.B., 1954), dat reeds vroeg ingedijkt werd, en op de plaats in de jongere polders waar vroeger de belangrijkste erosiegeulen aanwezig waren (Zwinmonding, Lapscheurse Gat). De andere geulen, die langer in verbinding stonden met de zee zijn allen dichtgeslibd.

Deze beddingen situeren zich allemaal in het uiterste oosten van ons studiegebied. In de omgeving van Oostende komen deze beddingen eveneens voor maar deze polders vallen net buiten het onderzochte gedeelte. Als we de situeringen van de beddingen vergelijken met de landschapsindeling die in de periode van de bodemkartering gemaakt is en die vooral op historisch-geografische gegevens gebaseerd is, dan liggen deze allen binnen het zgn. Nieuwland.

<sup>1</sup> i.v.m. de geomorfologie worden de woorden, aangeduid met een <sup>\*</sup> in het volgende hoofdstuk gedefiniëerd. Het zijn morfogenetische eenheden



Ons lijkt het vanuit landschappelijk oogpunt duidelijker om dit gedeelte van de polders, waar nog sporen van getijdegeulen aanwezig zijn de Westerscheldepolders te noemen. Ze vormen immers een landschappelijke eenheid met Zeeuws-Vlaanderen en het uiterste noorden van Oost-Vlaanderen. Naast de sporen van krekens en getijdegeulen, die een erosief reliëf aanduiden, valt nog een ander visueel element op in dit landschapstype; de aanwezigheid van dijken die hier vooral inpolderingsdijken zijn.

## VI.C.2 Komvormige laagtes

### a) mariene komvlakte<sup>\*</sup>

Als we de kunstmatige factoren buiten beschouwing laten, wordt de hoogte van de mariene komvlakte bepaald door:

- de oorspronkelijke hoogteligging van de top van het veen
- de tijdsduur dat het gebied aan sedimentatie ten gevolge van getijdewerking onderhevig was
- de intensiteit van de sedimentatie die vooral afhankelijk is van de afstand tot de zee of tot de getijdegeulen
- de inklinking van het veen en de klastische sedimenten.

Het areaal van de mariene komvlakte komt op de bodemkaart voor een groot gedeelte overeen met de (overdekte) poelgronden en de (overdekte) kleiplaatgronden. De aflijning van de mariene komvlaktes is duidelijk wanneer deze begrensd worden door inversieruggen. De overgang is echter geleidelijk wanneer ze grenzen aan polderslikken. Wanneer er een dik pak sedimenten (tot bijna 3 m) op het veen rust is het effect van de klink nauwelijks zichtbaar zodat we ons dan vooral laten leiden door de gegevens van het detailhypsometrische werkdocument, de boorresultaten en de aanwezigheid van oude veenontginningen. Binnen de mariene komvlakte is er heel wat microreliëf aanwezig maar dit is meestal het gevolg van menselijke ingrepen en bovendien sterk versnipperd zodat we deze verschijnselen niet aangeduid hebben op onze geomorfologische kaart

Naast kleinere stukjes hebben we de volgende belangrijke mariene komvlaktes onderscheiden:

- de mariene komvlakte van Bredene bevindt zich ten oosten van de dorpskern. De mariene invloed was in dit gebied groot en er



rust dan ook een dik pakket met getijdeafzettingen op het veen. Naast klei bestaan die voor een belangrijk gedeelte uit fijn zand. Landschappelijk komt deze komvlakte, net als de meeste andere, vooral tot uiting door het belangrijke weide-areaal en de vele uitgeveende percelen. Het oorspronkelijk maaiveld ligt er rond 3 m. Dit is iets minder dan 1 m lager dan de inbraakvlakte in het westen en enkele dm lager dan de polderslikke in het zuiden en het oosten.

- de mariene komvlakte van Zandvoorde ligt iets ten oosten van de dorpskern. Alhoewel meer landinwaarts gelegen dan de vorige was de mariene invloed ook hier zeer duidelijk en ligt de mariene komvlakte relatief hoog (rond 3,25 m). Toch is dit gebied duidelijk als komvlakte waar te nemen t.o.v. de inversierug ten westen en ten noorden ervan. In het oosten vervagen deze grenzen sterk, vooral omwille van het kanaal Plassendale-Nieuwpoort en de vele afgegraven terreinen. Deze komvlakte wordt doorsneden en aangetast door enkele inversieruggen.

- de mariene komvlakte van Klemskerke-Stalhille-Vlissegem beslaat een grote oppervlakte. In het oosten en het zuiden is het reliëfverschil met de belangrijke inversierug op het terrein waar te nemen terwijl dit in het westen minder sprekend het geval is. Hier wordt de komvlakte ook aangetast door enkele inversieruggen. Het marien sedimentatiepakket neemt zwak af landinwaarts, net als de hoogte. Die moeten we net iets onder de 3 m situeren.

- de mariene komvlakte van Houtave sluit volledig aan bij de mariene randkomvlakte van Stalhille-Houtave. De getijdeafzettingen op het veen worden er wel belangrijker en dit gedeelte ligt hoger. Het oppervlak ligt er net iets onder de 3 m.

- de mariene komvlakte van Uitkerke beslaat een uitgestrekt areaal ten westen van deze gemeente. Een in het veld waarneembaar reliëfverschil zorgt voor een gemakkelijke begrenzing, zowel in het oosten als in het westen. In het zuiden is dit minder het geval en voor het vastleggen van die grens steunden we vooral op het detailhypsometrische werkdocument, het weide-areaal, de boorresultaten en de veenontginningen. De afzettingen op het veen zijn er soms tot bijna 3 m dik maar ze zijn hoofdzakelijk kleiig. De afgravingen buiten beschouwing gelaten ligt deze komvlakte op een hoogte van ongeveer 3 m.



- de mariene komvlakte van Ramskapelle-Lissewege-Dudzzele beslaat een zone die we zonder problemen t.o.v. de omgevende vlaktes kunnen aflijnen. Alhoewel de hoogte landinwaarts iets afneemt is hiervan weinig te merken op de hypsometrische kaart. Oorzaken hiervan zijn de belangrijke inversieruggen, de vele veenontginningen en het begin van de havenwerken met bijhorende terreinophogingen die reeds op de hypsometrische kaart weergegeven zijn.

- de mariene komvlakte van Hoeke beslaat een versnipperd gebied dat door enkele belangrijke inversieruggen doorsneden wordt. Het oppervlak ligt meestal iets onder de 3 m. Daarmee is het duidelijk te onderscheiden van de inversieruggen en de stukjes polderschorre in het zuiden die eertijds buitendijks lagen. De grens in het westen is vaag. Alhoewel deze komvlakte in het zgn. Middelland ligt (AMERYCKX J.B., 1959), ligt het oppervlak ervan meestal net iets onder de 3 m.

#### b) mariene randkomvlakte\*

Deze komvormige laagte is een extreme vorm voor de mariene komvlakte, gelegen aan de binnenrand van de polders. De mariene randkomvlakte is nog lager gelegen en in het reliëf komt de randkomvlakte nog beter tot uiting. In het Oostelijk Kustgebied komen van dit type de volgende gebieden voor;

- de mariene randkomvlakte van Stalhille-Houtave neemt langsheen de poldergrens een uitgestrekt areaal in. In het noordwesten is ze duidelijk begrensd door een belangrijke inversierug. Zijarmen van deze rug dringen diep door of doorsnijden zelfs het gebied; ook bij deze zijarmen blijft er een duidelijk reliëfverschil. De grens van het poldergebied valt in het zuiden samen met de rand van de mariene randkomvlakte zodat dit reliëfverschil op het terrein goed waarneembaar is. Dit geldt evenzeer voor de grens met de overspoelde dekzandrug van Meetkerke. Geleidelijker overgangen vinden we in het noordoosten met een polderslikke en het zuidoosten met de poldermoer. De niet-uitgeveende percelen liggen rond 2,50 m maar dichterbij de poldergrens lijken die wel lager te liggen dan meer zeewaarts. Deze lage ligging moeten we niet verklaren wegens de sterke klink. Het veenpakket is er immers niet zo belangrijk. We moeten het meer zoeken bij de sterk verminderde mariene invloed waaruit een minder belangrijk kleipakket resulteerde.



- de mariene randkomvlakte van Damme situeren we ten noorden van Damme. Alhoewel het pleistoceen oppervlak er hoog ligt, manifesteert dit gebied zich als een komvlakte. Belangrijkste oorzaak hiervan is de aanwezigheid van een veenlaag en de grote afstand tot de zee.

### c) poldermoer<sup>\*</sup>

Het poldermoer ten zuiden van Meetkerke bestaat uit een zeer laaggelegen gebied (grotendeels tussen +1 en +2 m). Het gebied valt samen met een gebied dat vroeger als een moer-  
nering aanzien werd. In de literatuur (AMERYCKX J.B., 1959; AMERYCKX J.B & MOORMANN F.R., 1956) wordt gesteld dat het veen er eertijds uitgroeide boven de omgeving zodat het tijdens de transgressieperiodes niet overspoelde. In de Middeleeuwen werd het hoogveen door de mens afgegraven zodat het gebied onder water kwam. Later werd het dan bemalen. In de loop van deze studie groeiden de argumenten om deze stelling te verwerpen;  
- over de uitvening van het gebied hebben hogervermelde auteurs geen duidelijke historische bronnen. Ook in latere artikels ontbreken die. De bemaling van het gebied staat echter buiten discussie.

- de hypothese van een hoog opgegroeid hoogveen dat niet meer overspoelde wordt moeilijk aan te nemen als we de resultaten van ons veldonderzoek bekijken. Een belangrijk hoogveen kon zich in de kustvlakte meer zeewaarts ontwikkelen. De basis van dit hoogveen ligt rond -2 m. Welnu, het substraat waarop de veengroei in de 'Moeren van Meetkerke', zoals die normaal genoemd worden ligt op 1 à 1,5 m. Op deze hoogte kon in de onmiddellijke omgeving het veen zich nog nauwelijks ontwikkelen (zie bij II.D).

Daarom moet er gedacht worden aan een uitzonderlijke bescherming zodat dit gebied gespaard bleef van mariene sedimentatie;  
- in het westen was er een veendek, nu tot 1 m dik waarop nog mariene klei afgezet is. De mariene invloed was er reeds sterk verzwakt en geen enkele getijdgeul of kreek kon de huidige mariene randkomvlakte in oostelijke richting doorsnijden. Het getijdewater dat bij hoge vloed dit afgesloten gebied kon bereiken had dan ook nog weinig suspensiemateriaal.

- in het noorden en het oosten komt er een doorlopende dekzandrug voor. Alhoewel hierop nog niet duidelijk gewezen is in de literatuur hebben we er toch duidelijke aanwijzingen voor;

- allereerst zijn er de morfologische kenmerken (zie



verder)

- het Pleistoceen zit in de omgeving zeer hoog; dit blijkt zowel uit groevebeschrijvingen (PAEPE R., VANHOORNE R. & DERAYMAEKER D., 1972) als uit bodemonderzoek (AMERYCKX J.B., 1958). Daardoor werd het poldermoer van Meetkerke goed beschermd tegen een gebied met sterkere mariene invloed ten noorden van Brugge. Later kwam hierbij een kustmatige bescherming; tijdens de historisch goed gekende Duinkerken IIIB-transgressiefaze, die meer oostelijk en langs de ganse (Wester)Schelde nieuwe gebieden inundeerde, was dit poldermoer reeds door dijken en duinen beschermd. Het feit dat het gebied vroeger niet overspoeld werd pleit eveneens voor hogere vloed in de Middeleeuwen en later dan voorheen.

De uitzonderlijk lage ligging, de duidelijke helling in het noorden en sommige steilrandjes zijn nu waarschijnlijk sterk geaccentueerd door de intense bemaling die dit gebied eeuwenlang onderging. Wanneer we het poldermoer benaderen vanuit de dekzandmorfologie treffen we net buiten de polders ten zuidoosten van Brugge een analoog gebied aan; de Assebroekse meersen die op een hoogte liggen van 4 à 5 m en bijna overal omgeven zijn met dekzandgebieden die tot 7 à 8 m reiken.

#### d) antropogene laagte<sup>\*</sup>

Menselijke ingrepen zorgden meestal voor een daling van het reliëf met ongeveer 0,5 m. De percelen worden dikwijls begrensd door een talud. Het betreft meestal oudere veenontginningen die zeer klein zijn en verspreid liggen maar ook enkele grotere en meer recente kleiontginningen. De vroegere veenontginningen liggen logischerwijze grotendeels binnen de mariene (rand)komvlaktes. De kleiuitbatingen zijn in meerdere vormeenheden aanwezig. Wegens de geringe grootte van deze vormelementen zagen wij ons genoodzaakt hiervoor symbolen te gebruiken.

#### VI.C.3 (Polder)randhellingen

De polders worden begrensd door de duinen enerzijds en de zandstreek anderzijds. Op de geomorfologische kaart hebben we de poldergrens overgenomen van de bodemkaart, vooral omdat door andere auteurs steeds zo gedaan werd en zo verwarring vermeden wordt. Nu we echter over detailhypsometrische kaar-



ten beschikken zouden we die grens op basis van een bepaalde hoogtelijn kunnen kiezen (v.b. 4,75 m).

De flauwe tot zeer flauwe helling vanuit de zandstreek naar de polders bestond reeds voor het gebied onder mariene invloed en later aan die invloed onttrokken werd. Het reliëf werd nog wel lichtjes beïnvloed door mariene invloed maar het bestond dus reeds voor het ontstaan van de polders. Op onze geomorfologische kaarten is te zien dat deze randhelling nog deel uitmaakt van de polders. We kunnen hier van een hooglandhelling\* spreken. De hooglandhelling is dus overal zwak tot zeer zwak. Bij aanwezigheid van een transgressievlakte en het ontbreken van enig dekzandreliëf in het hoogland is de grens zeer vaag. Deze wordt vanzelfsprekend duidelijk als de helling van een dekzandrug met de hooglandhelling samenvalt.

Aan de zeezijde zijn de gekarteerde hellingen transgrediërende duinhellingen\*. De steile hellingen van het duinreliëf zijn niet gekarteerd omdat ze zonder discussie buiten de polders vallen. Het zwakke duinreliëf dat na het ontstaan van de polders kleine gedeelten van de polders bedekt, valt bodemkundig buiten de polders. Morfologisch is de grens niet zo duidelijk zodat we de laaggelegen randgebieden met een zwak eolisch reliëf nog gekarteerd hebben. Dit eolisch reliëf is belangrijk nabij Bredene en Den Haan en ten oosten van Knokke. Op de geomorfologische kaartjes spreken we van zwakke verstuingen van materiaal, afkomstig uit het duingebied.

#### VI.C.4 Welvingen

##### Getijdeafzettingsswelvingen\*

Ze zijn het gevolg van het microreliëf in het schorren en slikkelandschap. Binnen de oudere polders zijn ze door het eeuwenlang ploegen zeer zwak geworden. Ze vallen nog best te herkennen binnen de recent ingepolderde gebieden. Meestal zijn ze te klein van omvang om op deze kaart aan te duiden. We hebben alleen enkele zeer opvallende welvingen nabij Hoeke ingetekend. De getijdeafzettingsswelvingen komen dus veel algemener voor dan op de geomorfologische kaart weergegeven.



## VI.C.5 Ruggen

a) Overspoelde dekzandrug\*

De overspoelde dekzandrug van Meetkerke heeft een duidelijk asymmetrische vorm. Als gevolg van de uitdeinende getijdewerking is er in het noorden een zeer zwakke overgang naar de huidige polderslikke. In het zuiden echter bleef de helling van de dekzandrug grotendeels bewaard; meer zelfs, het reliëfverschil met het poldermoer van Meetkerke werd mogelijks nog geaccentueerd door de bemaling van dit gebied. De asymmetrie is dus niet zozeer het gevolg van de vorm van het dekzandlichaam maar wel van de ligging ervan.

b) Inversierug\*

Op de bodemkaart nemen de kreekruggronden een uitgebreid areaal in beslag. Immers, alle bodems die binnen het bereik van de pedologische boor evolueerden naar een uitgesproken lichtprofiel werden als kreekruggronden gekarteerd. Deze term van kreekruggrond kreeg mettertijd ook een geomorfologische betekenis en zo vervaagde het onderscheid tussen een kreekruggrond, die in feite duidt op een snel lichter wordend profiel en een inversierug, die betrekking heeft op een morfologisch verschijnsel. Het areaal van de kreekruggronden (TAVERNIER R. & AMERYCKX J.B., 1970) doet helemaal niet denken aan vroegere getijdegeulen en kreek. Heel wat van die kreekruggronden moeten we zien als vroegere wadgebieden met een zandig facies of als polderafzetting op een hoogliggend dekzandsubstraat. Volgens onze geomorfologische definities horen die dan bij de polderslikke, overspoelde dekzandrug enz.

Voor ons is het morfologisch criterium wel belangrijk. We hebben ook de goede documenten gemaakt om dit te kunnen hanteren. Daarom besteden we naast de grootte van de inversierug eveneens aandacht aan de vorm van de inversierug. Op basis van de grootte (=hoofdzakelijk breedte) spreken we van een getijdegeul-inversierug\* en een getijderivier-inversierug\* enerzijds en een kreek-inversierug\* en getijdebeek-inversierug\* anderzijds. Als we de vorm bekijken wordt het wel complexer.

Tussen Zandvoorde en Oudenburg bemerken we een zeer hoge en belangrijke inversierug. Omdat het westelijk gedeelte



ervan tijdens de 17<sup>e</sup> eeuw overstroomde (AMERYCKX J.B., 1959), hebben we slechts een verkapt morfologisch beeld en ook meer zeewaarts is alles herwerkt.

Een eerste duidelijk type treffen we in het westen aan (Bredene). De inversieruggen zijn er onduidelijk, breed, laag en een bepaalde oriëntatie ontbreekt. Het geringe hoogteverschil kunnen we verklaren door de belangrijke mariene invloed (zie bij IV.C,D,E). De plattegrond doet ons denken aan kreken op een schorre of geulen op een zandwad. Dezelfde morfologie, maar dan zonder inversie, treffen we aan bij de beddingen van de Westerscheldepolders. Omdat de vorm niet geconditioneerd lijkt door het vroegere reliëf of een stroomrichting kunnen we van een vrije inversierug spreken.

Tegenover deze vrije inversieruggen moeten we de georiënteerde inversieruggen stellen. De oorzaak van de oriëntatie kan echter heel verschillend zijn. De inversieruggen die de mariene randkomvlakte van Stalhille-Houtave aantasten, vormen wel het mooiste voorbeeld van georiënteerde inversieruggen. De hoogte van deze ruggen schommelt tussen 3,50 m en 3,75 m. Normalerweise neemt de hoogte landinwaarts langzaam af. Ze verlopen parallel met elkaar en loodrecht op de huidige kustlijn. De richting hangt helemaal niet samen met de dekzandmorfologie. Dat ze allen zouden samenvallen met vroegere veenstroompjes is wegens hun rechtlijnig patroon onwaarschijnlijk. THOEN H. (1978) suggereert dat dit systeem het gevolg zou zijn van een Romeins veenontginningsgebied, dit naar analogie met een gedeelte van Zuid-Beveland, bestudeerd door OVAA I. (1971). Alhoewel deze hypothese niet zomaar mag verworpen worden hebben we hierbij toch enkele bedenkingen:

- bij het veldwerk en de turfanalyse hebben we op of in het veen geen sporen van droogleggen, uitdrogen, rechtekken enz. gevonden
- als het gebied reeds flink gedaald of afgegraven was voor de Duinkerken II-transgressieperiode, hoe combineren we dat met het feit dat we juist daar de morfologie van inversieruggen en komvlaktes zo mooi waarnemen?



- zijn die ruggen niet te breed of werden ze pas in een latere transgressieperiode verbreed?

Deze ruggen liggen dus pal op de huidige kustlijn. De belangrijke inversierug ten noorden van Brugge en een inversierug ten zuiden van Westkapelle hebben dezelfde richting. Deze oriëntatie komt overeen met stormen uit noord- noordwestelijke richting. Daarom veronderstellen we dat deze richting bepaald werd door de hevigste stormvloed.

Twee van deze inversieruggen lopen door tot aan het hoogland. Het reliëf neemt landinwaarts terug toe bij deze inversieruggen; dit kan slechts indien er vanaf het hoogland puin werd meegebracht door een waterloop. Daarom zullen we hier dan ook van een getijdebeek-inversierug spreken. Bij Jabbeke sluit zo'n inversierug duidelijk aan bij een beekje maar bij Varsenare valt dit minder op.

Een hooggelegen zone ( $\pm 4$  m) ten oosten van Blankenberge strekt zich landinwaarts uit tot aan de noordrand van Brugge. Voor het zuidelijk gedeelte ontbreekt de detailhypsometrie en morfologische waarnemingen op het terrein zelf worden bemoeilijkt door de verstedelijking van het gebied. Het staat wel vast dat in de binnenhaven van Brugge langsheen het Zeekanaal de mariene (estuariene?) zanden meer dan 10 m dik zijn (RUTOT A., 1902-1903; eigen waarnemingen). Dit getuigt van een belangrijke getijdegeul. Hier werd trouwens aan de rand van een getijdegeul de 'boot van Brugge' gevonden. Deze dateert van voor de Duinkerken II-transgressieperiode (THOEN H., 1978). Hoe was het mogelijk dat zo'n belangrijke geul zo ver landinwaarts kon dringen? Als we de paleogeografie van de omgeving van Brugge onder de loep nemen ligt de oplossing voor de hand. Vanuit het zuiden bereikt het afwateringsstelsel met enkele belangrijke beken het gebied dat onder invloed van de zeespiegelrijzing vernatte. In het verlanke van deze beken vormde zich een rivierstelsel dat voor de afwatering van het huidige poldergebied zorgde. Bij de doorbraken achteraf was dit de ideale zone voor het binnendringen van de zee zodat de mariene invloed er zeer belangrijk was en er een brede getijdegeul ontstond. Later verzandde die volledig en kwam er (of bleef er alleen) een



noordoostelijke verbinding met de zee. De vroegere riviermonding evolueerde tot een belangrijke inversierug die ook veraf van de zee hoog gelegen is (tot 4 m) zodat we van een getijde-rivierinversierug kunnen spreken.

Een tweede type van georiënteerde inversieruggen domineert het oostelijk gedeelte van ons studiegebied. We vonden ze goed geïllustreerd bij de mariene komvlakte van Ramskapelle-Dudzele-Lissewege en in meer landinwaarts gelegen zones die hierbij aansluiten (zie ook bij IV.U). Deze georiënteerde inversieruggen verlopen ongeveer zuidwest-noordoost, een richting die eveneens voorkomt bij de dekzandruggen die in de polders overspoeld zijn en aan de rand ervan dagzomen (zie bij II.D). We kunnen dan ook stellen dat deze oriëntatie door het vroegere reliëf bepaald is en het getijdewater bij voorkeur de langgerekte depressies benutte om in het dekzandlandschap geulen uit te schuren. Deze geulen kunnen we in veel gevallen beschouwen als een verlengde van de zeer belangrijke Zwingel die in de Duinkerken III-transgressieperiode tot volle ontwikkeling kwam (VAN RUMMELEN F.F.F.E., 1965). Westwaarts Stalhille buigt de getijdegeul-inversierug fors naar het zuidwesten. Gezien het microreliëf van het Pleistoceen, dat we bij de mariene randkomvlakte terugvonden (zie bij IV.F) kunnen we hier eveneens van eenzelfde georiënteerde inversierug spreken.

#### VI.C.6 Vlaktes

##### a) polderslikke\*

Binnen de polderslikke ontbreekt het veen meestal. Het is echter mogelijk dat op bepaalde plaatsen de opslibbing zo lang doorging, ook wanneer het veen reeds gedeeltelijk ingeklonken was, dat wadafzettingen de mogelijke inversieverschillen ongedaan maakten. Voorbeelden hiervan vinden we ten westen van Vlissegem (zie bij IV.K). Het onderscheid met de binnendelta-vlakte en de polderschorre steunt hoofdzakelijk op de hoogteligging. Logischerwijze kunnen we hier niet steeds scherpe grenzen trekken. Deze vormeenheid beslaat uitgestrekte opervlakken. De polderslikke ligt meestal meer zeewaarts dan de komvlaktes; ze ondervond in alle geval een grotere invloed van de getijdewerking zodat de sedimenten er grover zijn.



We hebben de volgende polderslikken onderscheiden;

- de polderslikke van Klemskerke beslaat een uitgestrekt gebied met reeds vroeg een mariene invloed (zie bij IV.C) waarin enkele veengebieden, die later de komvlaktes werden, bewaard bleven. Voor de inpoldering moet dit een uitgestrekt zandig wad geweest zijn. Het ligt op een hoogte van ongeveer 3,50 m met dien verstande dat het landinwaarts iets lager ligt dan meer zeewaarts.
- de polderslikke van Wenduine-Zuilenkerke-Nieuwmunster beslaat centraal op de kaart een uitgestrekte, zeer reliëfarme zone waarvan de hoogte rond de 3,50 m schommelt. Dit gebied valt t.o.v. de binnendelta-vlaktes en de mariene komvlaktes moeilijk af te grenzen.
- de polderslikke van Westkapelle ligt ongeveer op dezelfde hoogte ( $\pm$  3,50 m). Alhoewel deze vlakte zoals wij die afbakenen zowel tot het Nieuwland als tot het Middelland gerekend wordt (AMERYCKX J.B., 1959), merken we tussen beide gedeelten geen betekenisvol reliëfverschil. Aansluitend bij de polderschorren in het oosten is er een zwakke stijging.
- de polderslikke van Lapscheure valt ongeveer samen met wat een kernpolder genoemd wordt op de bodemkaart (AMERYCKX J.B., 1954). Deze vlakte is vergeleken met de andere relatief reliëfrijk, er zijn zelfs nog enkele beddingen aanwezig. De lage ligging (iets lager dan 3,50 m) en het minder vlakke karakter van dit gebied valt te begrijpen als we weten dat het na de Duinkerken IIb-transgressieperiode reeds vlug ingepolderd werd.

#### b) polderschorre<sup>\*</sup>

Op de bodemkaart nemen de schorgonden een uitgebreider areaal in. Wij onderscheidden de polderschorre t.o.v. de polderslikke echter op basis van de hoogteligging. Deze vormeenheid bevindt zich volledig binnen de Westerscheldepolders, wat normaal is gezien zijn genese. De polderschorren liggen grotendeels tussen 3,75 en 4,25 m met slechts enkele uitschieters daarboven.

Een eerste groep omgordt de polderslikke van Lapscheure en een tweede groep komt overeen met de jonge polders van het Zwin. Tussen deze verschillende polders van het Zwin is



op de detailhypsometrische kaart nog een gering reliëfverschil merkbaar. Een langwerpige, bedijkte zone ten oosten van Westkapelle kon zich ook ophogen omdat hier in de late Middeleeuwen een strook opengehouden werd zodat het afwateringssysteem doorheen de nieuwe polders vlot de zee kon bereiken.

c) binnendelta-vlakte\*

De binnendelta-vlakte strekt zich uit nabij de huidige kustlijn en ze ligt relatief gezien hoog tot zeer hoog. We hebben drie vlaktes van dit type teruggevonden;

- de binnendelta-vlakte van Bredene bevindt zich tussen Bredene en Oostende. De hoogte ervan schommelt tussen 3,75 en 4 m.
- de binnendelta-vlakte van Vlissegem ligt in het verlengde van enkele belangrijke inversieruggen. Het oppervlak bereikt er ongeveer 3,75 m en een gedeelte ervan is waarschijnlijk met duinzand overwaaid.
- de binnendelta-vlakte van Lissewege is wel de belangrijkste. Deze vlakte is zeer breed en ze ligt in het verlengde van de getijderivier-inversierug. Nabij Uitkerke is er een duidelijke begrenzing met de mariene komvlakte maar meer landinwaarts wordt die grens met de polderslikke van Wenduine-Zuilenkerke-Nieuwmunster vager. In het oosten is de grens met de mariene komvlakte duidelijk. Deze binnendelta-vlakte ligt zeer hoog. Grote gedeelten ervan liggen zelfs boven 4 m.

d) transgressievlakte\*

De transgressievlakte wordt gekenmerkt door een hoge ligging nabij de poldergrens. Dit type van vlakte zal belangrijker zijn aan de poldergrens van de Westerscheldepolders. Deze zone valt buiten ons studiegebied, vooral omdat dit gebied veenloos is. Toch vermelden we twee transgressievlaktes;

- de transgressievlakte van Ettelgem leunt aan bij de rug van Oudenburg. Veen ontbrak in die omgeving zodat er na een sedimentatieperiode geen inversieverschijnselen optraden en deze transgressievlakte nu grotendeels tussen 3,75 m en 4 m gelegen is.
- tussen St.-Kruis en Damme hebben we een tweede transgressievlakte. Het gebied werd nauwelijks door de zee beïnvloed zodat geulen en inversieruggen er ontbreken. Ook voor veengroei vooraf was deze omgeving te hoog gelegen.



Dit gedeelte omvat de omschrijving van de vormeenheden of morfogenetische eenheden. Een vormeenheid definiëren we als een terreinvorm die zowel door de vorm als door de wijze van ontstaan wordt gekarakteriseerd. De lijst van vormeenheden, die hier beschreven worden, is een gevolg van terreinen kaartstudie. We zijn dus niet vertrokken van een theoretische indeling die alle vormeenheden, die in een polderlandschap zouden kunnen voorkomen, omvat. Het is dus mogelijk dat in andere polders nog andere vormeenheden aanwezig zijn. Wat de terminologie betreft, hielden we wel rekening met publicaties die deze problematiek behandelen (MAARLEVELD G.C., TEN CATE J.A.M. & DE LANGE C.W., 1977; MYS M., 1980).

#### 1. Langgerekte laagte

verlande of open getijdegeul- of kreekbedding;

een langgerekte laagte in het polderlandschap, al dan niet met open water. Deze laagte is de getuige van een vroegere kreek<sup>1</sup> of getijdegeul<sup>2</sup> die voor de inpoldering nog actief was.

#### 2. Komvormige laagte

mariene komvlakte;

een eerder uitgestrekte laagte ( $\pm 3$  m) die zelfs lager ligt dan de omgevende vlaktes met getijdeaafzettingen. De getijdeaafzettingen die aan de oppervlakte liggen, rusten op een achteraf ingeklonken veenpakket.

<sup>1</sup>kreek; strikt genomen een waterloop in het schorregebied die bij laag tij droogvalt. Hier omvat deze term ook de zgn. prielen (=gullies) die ook op het wad voorkomen. Ze zijn kleiner dan de getijdegeul en hebben geen permanent karakter.

<sup>2</sup>getijdegeul; een waterloop in de waddenzone die bij laag water nog steeds water bevat. Wat afmetingen betreft is die ook veel groter dan de kreek.



mariene randkomvlakte;

een type van mariene komvlakte dat nog lager gelegen is. Veraf van de zee onderging die gedurende de sedimentatieperiode een geringere mariene invloed zodat de getijdeaafzettingen er nog minder belangrijk zijn.

poldermoer;

onder een moer verstaan we een laaggelegen gebied dat volledig vernatte of verzoop onder invloed van een rivier of de zee zonder dat het wezenlijk opgehoogd werd door sedimenten ervan. Een poldermoer is dus een zeer laaggelegen en oorspronkelijk zeer natte komvlakte. Omwille van de beschutte ligging kon die niet meer of nauwelijks bereikt worden door het getijdewater. In het tweede geval zijn de getijdeaafzetting en de veenlaag er onbelangrijk en ze zorgden vooral voor een verzwakking van het oorspronkelijke reliëf.

antropogene laagtes;

deze zijn meestal het gevolg van veenontginning of kleiuitbating. Wegens de kleine aanééngesloten oppervlakken moeten die, als ze kunnen weergegeven worden, symbolisch weergegeven worden op de kaart.

3. Randhellingentransgrediërende duinhelling;

een zwakke helling die op sommige plaatsen de overgang vormt tussen de polders en het eigenlijke duingebied. Deze helling ontstond na de poldergenese en valt bodemkundig buiten de polders.

hooglandhelling;

een zwakke helling die door de geringe mariene sedimentatie niet meer tot een vlakte kon opgevuld worden. De hellingsgraad is grotendeels het gevolg van processen van voor de poldergenese maar bodemkundig hoort deze rand nog tot de polders.



#### 4. Welvingen

##### getijdeafzettingswelvingen;

kleinschalige welvingen die slechts verzwakt maar nog duidelijk het reliëf van voor de inpoldering weergeven. De depressies zijn meestal de restanten van vroegere prielen en krekten. Wegens de geringe grootte van die verschijnselen kunnen die slechts symbolisch weergegeven worden.

#### 5. Ruggen

##### overspoelde dekzandrug;

een enigszins langwerpig, positief reliëfelement, dat het gevolg is van de hoge ligging van een dekzandlichaam. Alhoewel het niet dagzoomt kan het zo hoog gelegen zijn dat de getijdeafzettingen, die het bedekken achteraf hoger gelegen zijn dan de omgeving.

##### getijdegeul--(kreek-,getijdebeek-,getijderivier-)<sup>1</sup>inversierug:

een duidelijk langgerekt, positief reliëfelement dat aan beide randen zwak afhelt. In tegenstelling tot een getijdegeul- en kreek-inversierug neemt het reliëf bij een getijdebeek- of getijderivier-inversierug zeewaarts niet steeds toe. Ontstaat wanneer een getijdegeul (kreek, getijdebeek, getijderivier met-tertijd dichtslibt zodat die in inversie treedt t.o.v. de omliggende gebieden die omwille van de klink lager gelegen zijn.

#### 6. Vlakken

##### polderslikke;

een relatief hooggelegen vlakte opgebouwd uit getijdeafzettingen. Is ontstaan door het indijken van een slikke. Een slikke bevindt zich nog enkele dm onder het hoogwaterpeil en de sedimenten zijn er zandig tot kleiig.

<sup>1</sup>de getijdebeek en de getijderivier zijn afkomstig vanaf het hoogland, dit in tegenstelling tot de kreek. De getijdegeulen die bij eb ook zoet water vanaf het hoogland transporteren noemen we hier getijderivieren en getijdebeken.



polderschorre;

een zeer hooggelegen vlakte opgebouwd uit getijdeafzettingen. Is ontstaan door het indijken van een schorre. De schorre bevindt zich rond het hoogwaterpeil en de sedimenten zijn er kleiig tot zeer kleiig. De aanwezigheid van een dijk kan de vorming van een schorre bespoedigen.

binnendelta-vlakte;

een hooggelegen, zandige vlakte vlakbij de zee. Is ontstaan op plaatsen waar de zee het land binnendrong en het drainage-systeem van het wadgebied samenkwam. Na een erosiefaze bleven deze plaatsen het langst open en het gemakkelijkst te bereiken voor de zee zodat de sedimentatie er langer duurde en er bij volledige opvulling een hooggelegen vlak overbleef na duinvorming of inpoldering.

transgressievlakte;

een relatief hooggelegen vlakte, meestal aan de rand van het hoogland. Een dunne getijdeafzetting rust er bijna onmiddellijk op het dekzandoppervlak maar de afzetting zorgde toch voor een vlak reliëf.

antropogeen opgehoogde vlaktes;

hebben een duidelijke steilrand. Ze zijn meestal zeer recent van oorsprong (opgehoogde terreinen, vereffende vuilnisbelten); het laatste decennium sterk uitgebreid en nu reeds veel belangrijker dan op de kaart weergegeven.



## DEEL VII BESLUITEN

---

---

### VII.A VERBREIDING VAN HET HOLLANDVEEN

---

Het Hollandveen was slechts in 3 boringen opgesplitst. We kunnen dus rustig stellen dat er slechts één belangrijke veenlaag, het oppervlakteveen, aanwezig is boven het niveau van -2,5 m.

De verbreiding van het veen is weergegeven op verschillende kaartjes op  $\pm 1/40.000$ . Daarvoor steunden we ons o.a. op twee bestaande documenten; de bodemkaart werd hoofdzakelijk gebruikt voor het afgrenzen van gebieden, terwijl de geologische kaart voor het eindresultaat nog van weinig nut leek. Deze laatste kaart was wel van belang bij een eerste kennismaking met het gebied. De eigen boringen waren vanzelfsprekend het belangrijkste hulpinstrument maar voor een vervollediging en betere afgrenzing baseerden we ons eveneens op de detailhypsometrische werkdocumenten.

We hebben de veenlaag onderverdeeld in 3 categorieën; minder dan 0,5 m dik, tussen 0,5 m en 1,5 m dik en meer dan 1,5 m dik. Wanneer het veen niet op het Pleistoceen rust hebben we dit eveneens aangeduid maar dit bespreken we bij het volgende hoofdstuk.

Bij sommige gebieden lieten we binnen de zones met veen cirkelvormige vlakken open omdat we daar grote twijfels hebben i.v.m. de volledige aanwezigheid en ontwikkeling van het veenpakket binnen het afgebakende gebied. De veenontginningsgebieden worden gearceerd voorgesteld.



Op het kaartblad Bredene bereikt het veen bijna steeds een dikte van meer dan 1,5 m. Vanaf de polderrand wint het veen dus vlug aan belang. Bij het uitvoeren van de boringen leek er soms wel een regelmaat te ontbreken. Oorzaak hiervan is de belangrijke mariene invloed die zich reeds vroeg liet gelden. Indien niet afgeveend of geërodeerd schommelt de dikte rond de 2 m; waarden van meer dan 2,5 m worden er nooit bereikt.

Op het kaartblad Blankenberge is de veenlaag steeds bijzonder goed ontwikkeld. De dikte bedraagt iets meer dan 2 m maar slechts uiterst zelden wordt 2,5 m overschreden. In tegenstelling tot de mariene komvlaktes op het kaartblad Bredene lijkt er in de mariene komvlakte van Uitkerke bijna overal veen gezeten te hebben.

Op het kaartblad Houtave komt meer variatie voor. Binnen de mariene randkomvlakte neemt de dikte van het veen slechts geleidelijk toe. Globaal genomen neemt de dikte toe van zuidooost naar noordwest maar loodrecht op deze richting komen eveneens ruggen voor die voor een sterke vermindering kunnen zorgen. In tegenstelling tot de andere kaartbladen moeten we de dikte van het veen vooral in de middenklasse plaatsen. Het veen bereikt slechts een dikte van meer dan 1,5 m waar we de grens tussen de mariene komvlakte en de mariene randkomvlakte situeerden. Het patroon van de verbreiding stemt grotendeels overeen met dat van de inversieruggen en de mariene (rand) komvlaktes.

Op het kaartblad Heist is de middenklasse eveneens het belangrijkste. De dikte van het veen neemt er slechts zeer geleidelijk toe en alleen op het noordwestelijk gedeelte van het kaartblad bedraagt de dikte meer dan 1,5 m. De aanwezigheid van het veen stemt overeen met de mariene komvlaktes. Het veen is echter op de meeste plaatsen reeds afgegraven. Alhoewel het zuidooostelijk gedeelte van het kaartblad nog



ver van de poldergrens verwijderd is, haalt het veen er geen dikte meer van 0,5 m.

Op het kaartblad Westkapelle is het veen slechts zwak ontwikkeld. Het blijft overal dunner dan 0,5 m en het komt bovendien slechts over een beperkte oppervlakte voor.

Nu we de dikte van het veen besproken hebben, kunnen we even de groeisnelheid van het (ingeklonken) veen berekenen. In de mariene komvlakte van Uitkerke groeide het veen gedurende ongeveer 3.000 jaar. Als we een dikte van 2.100 mm aannemen betekent dit een groeisnelheid van 0,7 mm per jaar.



## VII.B GENESE VAN HET VEEN

---

Bij de genese van het veen hebben we twee hoofdtypes; de vervening en de verlanding. Bij de verschillende raaien hebben we de grens tussen beide vastgesteld zodat we op de kaartjes met de verbreiding van het veen een verveningsgebied (=randveengebied) en een verlandingsgebied onderscheiden.

Deze grens loopt in grote trekken van zuidwest naar noordoost. Sommige ondergedoken dekzandruggen zorgden voor (schier-)eilanden in het lagunegebied. De grens tussen beide gebieden bereikt ten westen van Heist de huidige kustlijn.

De verlanding gebeurde in een lagunair milieu. Ze werd mogelijk door het wegvallen van de getijden en het ontstaan van een ondiep zoetwatermilieu. Ze is sterk gebonden aan een bepaalde hoogte; meestal rond -2 m en bijna steeds tussen -2,5 m en -1,5 m.

De veengroei begon op een substraat dat meestal uit klei tot zware klei bestond; slechts in bepaalde gevallen ging het om lichte klei tot fijn zand. In deze gevallen ligt het substraat dan meestal iets hoger. Indien niet geremd door vroegtijdige overspoeling of erosie bereikt het veen een dikte van iets meer dan 2 m.

Er is een duidelijk verband tussen de genese van het veen en de hoogteligging van de basis. Wanneer het Pleistoceen substraat lager ligt dan -1,5 m werd het meestal nog bedekt door lagunaire sedimenten. Indien het substraat veel lager ligt zullen hier ook nog wel mariene sedimenten aanwezig zijn maar zo diep hebben we niet geboord.



De vervening ontstond in een voedselarm en vernattend dekzandgebied. Dit vlak gebied vernatte onder invloed van het langzaam stijgend grondwaterpeil. Dit was op zijn beurt een gevolg van het stijgend zeewaterpeil. Bij een dekzandsubstraat dat hoger gelegen is dan -1,5 m kunnen we stellen : hoe hoger het substraat gelegen, hoe geringer de veenontwikkeling. Boven een hoogte van +1,5 m kon het veen zich nog nauwelijks ontwikkelen.

Op deze twee hoofdtypes treffen we enkele varianten aan. Numeriek gezien zijn ze echter van ondergeschikt belang :

- de verlanding boven een vervening leert ons zeer veel over de maximale hoogte van de lagune. Boven het Pleistoceen ontbreekt de inklinking immers. De vervening wordt er iets boven -2 m bedekt met de laguneklei. Die klei bereikt echter slechts een dikte van een paar dm.
- de verlanding boven een verlanding komt slechts in drie gevallen voor. Het lijkt dus zinloos om te pogen hieraan regressies of transgressies vast te knopen. De eerste verlanding moeten we rond -2,5 m situeren en de tweede tussen -2 m en -1,5 m.
- op bepaalde plaatsen deed de vegetatie bij het ontstaan van het veen ons aan kwelgebieden denken. Alhoewel gelegen in een reliëfarm gebied kunnen we dan misschien van een hellingsveen spreken op bepaalde plaatsen.
- op enkele plaatsen treffen we onderaan het veen veel verspoeld materiaal aan. De aard en het tijdstip van de genese zou dan hoogstwaarschijnlijk beïnvloed zijn door een waterloop. Het dikste turfprofiel, meer dan 270 cm, dankt zijn ontstaan normalerwijze ook aan de onmiddellijke nabijheid van een waterloop.

Verder kunnen we echter niet nalaten te wijzen op de grote regelmaat die het Hollandveen en zijn genese karakteriseert.



# VII.C EVOLUTIE VAN HET VEEN

Geanalyseerde turfprofielen : type, dikte en evolutie

			Type	Dikte van het veen	Ombrotroof gedeelte	WeiBtorf- achtige gedeelte
1.	Oudenburg-Zwaenehoek	2	vervening	40 cm	-	-
2.	" - "	12	verlanding	240 cm	100 cm	10 cm
3.	" - "	19	verlanding	250 cm	110 cm	90 cm
4.	Bredene-Oost	1	verlanding	200 cm	90 cm	50 cm
5.	" - "	10	verlanding	190 cm	70 cm	50 cm
6.	Klemskerke-Zuid	6	verlanding	210 cm	100 cm	60 cm
7.	" - "	13	verlanding	190 cm	70 cm	-
8.	" - "	23	verlanding	160 cm	40 cm	-
9.	Klemskerke-Oost	1	verlanding	110 cm	30 cm	30 cm
10.	" - "	11	verlanding	130 cm	10 cm	-
11.	Jabbeke-Stalhille	1	vervening	30 cm	-	-
12.	" - "	9	vervening	140 cm	30 cm	-
13.	" - "	18	vervening	140 cm	10 cm	-
14.	Stalhille-Vijfwegen	2	verlanding	240 cm	170 cm	(Cusp.)
15.	" - "	11	vervening	210 cm	110 cm	-
16.	Stalhille-R.V.K.		vervening	90 cm	20 cm	-
17.	Kwetshage	1	vervening	60 cm	-	-
18.	"	11	vervening	100 cm	20 cm	-
19.	"	23	vervening	100 cm	60 cm	-
20.	Uitkerke-Houtave	1	vervening	30 cm	-	-
21.	" - "	12	vervening	30 cm	-	-
22.	Houtave-Noord	3	vervening	150 cm	70 cm	-
23.	" - "	17	verlanding	190 cm	120 cm	30 cm
24.	Vlissegem	20	verlanding	160 cm	125 cm	35 cm
25.	Houtave-Noord	22	verlanding	220 cm	130 cm	40 cm
26.	Vuilvlage	2	vervening	80 cm	-	-
27.	Wenduine-Zuid	8	verlanding	230 cm	160 cm	50 cm
28.	Zuierenkerke-Noord	4	vervening	200 cm	160 cm	(Cusp.)
29.	Bl. Vaart (Zuid)	1	verlanding	240 cm	120 cm	70 cm
30.	" " (Zuid)	10	verlanding	220 cm	160 cm	60 cm
31.	Zeebrugge (cokes.)		vervening	220 cm	110 cm	40 cm
32.	Damme I		vervening	50 cm	-	-
33.	Damme II		vervening	90 cm	20 cm	-
34.	Damme I		vervening	40 cm	-	-
35.	Ramskapelle	6	vervening	40 cm	-	-



Bij een hoge\_ligging van het Pleistoceen (tussen + 1 en + 2 m) kon het veen zich in vele gevallen nauwelijks ontwikkelen. In dit geval spreken we van een amorf\_veen (Anmoor). Zo'n amorf veen vormt in feite de overgang tussen de A-horizont van een vernatte podsol en de echte veenvorming. De humificatie is er zeer hoog en de herkenbare resten gering; Cenococcum is er in veel gevallen zeer belangrijk.

Bij een lagere\_ligging van het Pleistocene en een betere ontwikkeling van het veen in het randveengebied wordt de vervening bijna altijd ingezet met een berkenbroekveen. Vooral de schors en periderm van Betula alba kan massaal aanwezig zijn. Soms werd hierbij ook Alnus glutinosa gevonden maar in tegenstelling tot andere auteurs geen Pinus sylvestris. Eén geanalyseerd turfprofiel bevat aan de basis hoofdzakelijk Salix-resten.

Dit berkenbroekveen is meso--tot\_oligotroof. Het heeft een dikte van slechts enkele\_dm en indien niet al te sterk gehumificeerd is het turf rijk\_aan\_mossen. De stijging van het (grond)waterpeil ging soms zo snel dat het verveningsveen overspoeld werd door water zodat er allochtone elementen afgezet werden en soorten van meer open water aanwezig zijn. Dit verschijnsel bleef wel beperkt in tijd en ruimte.

Globaal genomen groeit het veen ook bij de vervening sneller dan het grondwaterpeil stijgt. Dit stijgen van het veen boven het rijkere grondwater konden we best volgen door de toename van en de verandering bij de mossen. De eerder mesotrofe soorten worden vlug vervangen door oligotrofe soorten die echter dikwijls reeds vroeger aanwezig waren.

Wanneer een veen geëvolueerd is tot een oligotroof type zal er geen\_evolutie in de tegenovergestelde\_richting meer voorkomen. Dit duidt er nogmaals op dat het veen sneller groeit dan het waterpeil stijgt.



Bij een verlanding hebben we aan de basis te maken met een riet-en/of\_zeggeveen. Deze evolueren echter allen zonder uitzondering via een mesotroof veen naar een oligotroof\_veen. Het veen vormde zich in een open, ondiep water. Vondsten die aan de basis op een duidelijk brak water wijzen ontbreken.

Uiterst belangrijk is de geringe\_voedselrijkdom van het water. Dit leiden we af uit de verlanding die niet in de richting van een (elzen-) broekveen maar wel tot een oligotroof type evolueert. Een belangrijke aanwezigheid van *Alnus glutinosa* of houtresten behoort bij de verlanding eerder tot de uitzonderingen.

Een halve\_meter boven de basis is het turf in veel gevallen reeds geëvolueerd tot een mesotroof\_type. Bij de verlanding groeide het veen dus ook sneller dan het waterpeil steeg. Dit mesotroof veen is meestal slechts van korte\_duur.

De dikte van het voedselrijkere\_gedeelte wordt bepaald door de diepte van het water waarin het veen zich vormde en de nabijheid\_of\_invloed\_van\_open\_water dat, éénmaal het veen geïnstalleerd, periodisch de veenvegetatie overstroomde. Opvallend is dat eutrofe soorten soms tegelijkertijd\_verdwijnen wat op het einde van overstroming wijst.

De uitzonderingen op de algemene regel kunnen we verklaren door speciale\_milieu-omstandigheden; zo kan b.v. een mesotroof kwelveen zeer lang standhouden, op een andere plaats was er waarschijnlijk als gevolg van de aanvoer van voedselrijker water uit de omgeving lange tijd een broekveen aanwezig en op bepaalde plaatsen kunnen de overstromingen gedurende een langere periode het veen beïnvloeden.



Bij de verlandingsvenen evolueert het veen zonder enige uitzondering naar een oligotroof veentype. Normaal gezien neemt dit type  $2/3 \text{ à } 3/4$  van het profiel in beslag. Alhoewel de grens meestal duidelijk te trekken is, kan het gebeuren dat meer voedselrijke soorten lang standhouden. Hiervoor zijn twee redenen; een eutrofe tot mesotrofe vegetatie kan langzaamaan overwoekerd worden door mossen en resten van planten die niet tegelijkertijd groeiden, maar deze kunnen door verschillende afzettingsmechanismen in dezelfde horizont terechtgekomen zijn.

Een oligotroof veen is nooit naar een voedselrijker stadium teruggekeerd. Opnieuw een bewijs dat het veen sneller groeide dan het (grond)waterpeil steeg.

Op het veld kunnen we niet vaststellen of een oligotroof turf al dan niet ombrotroof is. Daarvoor hebben we ons moeten beperken tot de geanalyseerde turfprofielen. Het verdwijnen van de 'Mineralbodenwasserzeiger' schonk ons voldoende helderheid over het ombrotroof karakter.

Van de 35 geanalyseerde turfprofielen waren er 16 verlandingsprofielen en 19 verveningsprofielen. Bijna alle verlandingsprofielen zijn dikker dan 1,5 m en ze evolueren allen naar een ombrotroof gedeelte. Wanneer we naar de dikte van die verveningsprofielen kijken dan zien we dat alle profielen die dikker zijn dan 80 cm in een ombrotroof veen overgaan.

De belangrijkste factor lijkt dus wel de hoogte ligging van de basis die samengaat met de tijd dat een veen nodig heeft om boven de grondwatertafel op te rijzen. De ligging van het profiel speelt dus geen belangrijke rol. Dit wijst erop dat het veen zich overal rustig kon ontwikkelen zonder storingen van buiten af (b.v. verplaatste rivierlopen, zeedorbraken, ingewaaid duinzand, ongewone grondwaterpeilschommelingen).



Eénmaal een ombrotroof turf ontwikkeld, vormde zich op vele plaatsen een 'Weißtorf'-achtige horizont. Alhoewel het contrast minder scherp is dan in N.W.-Duitsland betreft het hier toch hetzelfde verschijnsel; een geringere verving en turf met vooral Sphagna sect. Cymbifolia. Het Weißtorf is echter moeilijker te herkennen in het Oostelijk Kustgebied omdat de veengroei kort (enkele eeuwen ?) na de vorming van die horizont afgebroken werd.

De humificatiegraad betekende slechts een beperkte hulp maar na enige routine waren de minder verweerde Sphagna sect. Cymbifolia duidelijk te herkennen in het veld.

De dominantie van Sphagna sect. Cymbifolia wordt meestal ingeleid door een dominantie van Sphagna sect. Cuspidata. De 'Weißtorf'-achtige horizont heeft zich op 13 profielen ontwikkeld. Hier kunnen we eventueel twee profielen aan toevoegen waar alleen Sphagna sect. Cuspidata massaal optreden.

Bij een niet vroegtijdig stopgezet of afgebroken verlandingsprofiel en bij een zeer dik verveningsprofiel is deze horizont een algemeen verschijnsel. Het komt bij de 17 profielen, die dikker zijn dan 150 cm, slechts tweemaal niet voor. Het treedt alleen aan de top op en de dikte schommelt tussen 30 cm en 50 cm.

De 'Weißtorf'-achtige horizont lijkt dus wel klimatologisch bepaald want indien het veen vóór een bepaalde periode (± overgang Subboreaals-Subatlanticum) de tijd gehad had zich voldoende te ontwikkelen dan heeft zich bijna steeds deze horizont gevormd. Het is echter logisch dat dit tijdstip kan variëren, vooral omwille van locale hydrologische omstandigheden. De dikte van 30 à 40 cm snelgroeiend veen zou dan overeenkomen met ongeveer 4 à 5 eeuwen.



## VII.D EINDE VAN DE VEENGROEI

---

Zojuist constateerden we dat bij een ongestoorde ontwikkeling van een dik profiel er quasi overal een 'Weißtorf'-achtige horizont aanwezig is aan de top. Dit wijst op een ongeveer gelijktijdig einde van de veengroei, vanaf Bredene en Zandvoorde tot bij Zeebrugge. Dit einde van de veengroei moeten we enkele eeuwen vóór het begin van onze tijdrekening situeren.

Na de eerste periode van zeedoorbraken volgde er in een waddenlandschap een tweede periode van zeedoorbraken. Deze werd vroeger archeologisch gedateerd en ze startte op het einde van de 3<sup>e</sup> eeuw. Het is best mogelijk dat een gedeelte van het randveengebied, vooral helemaal in het oosten en tegen de poldergrens, niet overspoelde na de eerste periode. Bewijzen hiervoor hebben we niet. Het lijkt echter onwaarschijnlijk dat hiervoor een groot gebied in aanmerking komt gezien de verwerking, aard en samenstelling van het turf bij de onderzochte profielen niet verandert.

Samengevat kunnen we stellen dat de veengroei in het Oostelijk Kustgebied afgesloten wordt met de Duinkerken I-transgressieperiode.

De overgang tussen de top van het veen en de klastische sedimenten gebeurt in de meeste gevallen snel. Boven het oligotrofe veen treffen we onmiddellijk zout-tolerante schelpen en plantenresten aan. Ze leefden in brakke of mariene milieus. Meestal is het veen bedekt met klei tot zware klei en op sommige plaatsen is de top van het veen geërodeerd. Deze gedeeltelijke erosie hebben we hoofdzakelijk in het westelijk gedeelte ~~van~~ het studiegebied aangetroffen. Het veen wordt er dan bedekt door licht klei tot fijn zand.



Het veen werd op verschillende plaatsen weg-  
geslagen. De erosiewanden in groeven vormen het beste be-  
wijs ervoor. Het profiel Lepelgem-Houtave wijst eveneens  
in die richting. Daarenboven hebben we tussen de klastische  
sedimenten regelmatig verspoeld veen aangeboord. Dit be-  
tekent echter niet dat het Oostelijk Kustgebied één aan-  
eengesloten veencomplex was.



## VII.E PALEO-BOTANISCHE BESLUITEN

---

We hebben bij de turfanalyse 70 determineerbare types van resten van 62 taxa der vaatplanten teruggevonden benevens 23 taxa der mossen. Daarnaast troffen we nog de macroscopische resten van een zwam, een mosdiertje en een wier aan. In totaal bereiken we dus 96 herkenbare types.

Wat meer speciaal de boomsoorten betreft hebben we bijna steeds te doen met Alnus glutinosa en Betula alba. Taxus baccata troffen we slechts éénmaal aan en van Pinus sylvestris en Quercus robur hebben we geen macroscopische resten kunnen nawijzen.

Van Trichophorum cespitosum hebben we zowel de nootjes als weefselresten gedetermineerd. Nochtans werd deze hoogveensoort slechts uiterst zelden als macrofossiel teruggevonden. Het minuscule zaadje van Drosera intermedia, waarvoor vondsten in de onderzochte literatuur niet vermeld worden, ontsnapte evenmin aan ons speurdersoog.

Oxycoccus palustris en Comarum palustre spelen in meso- tot oligotrofe venen een belangrijke rol. Nochtans hebben we beide soorten slechts zeer weinig teruggevonden. Het is wel zo dat Comarum palustre reeds op een zekere verstorning duidt. Wat de andere soort betreft hebben we geen goede verklaring.

Bij verlanding hebben we bepaalde planten, die nu eerder zeldzaamheden geworden zijn, zeer algemeen aangetroffen; het meest in het oog springend zijn Ranunculus lingua, Potamogeton polygonifolius en Cladium mariscus. Hoogst-



waarschijnlijk gingen deze soorten in de loop der tijden sterk achteruit omdat de geschikte biotopen zeldzaam geworden zijn maar klimatologische veranderingen mogen we ook niet uitsluiten. Dezelfde bedenking geldt voor soorten uit een nat, oligotroof milieu zoals Carex limosa, Carex lasiocarpa en Scheuchzeria palustris.

De opkomst van Sphagnum imbricatum en in mindere mate die van Sphagnum papillosum wordt in deze studie bevestigd. Dit geldt evenzeer voor de vroegere belangrijke aanwezigheid van Tomenthypnum nitens. Sommige andere mossen van de groep der 'Braunmoostorfe' zijn waarschijnlijk om de reeds hierboven aangehaalde redenen sterk achteruitgegaan.



## VII.Ĥ PALEO-SYNECOLOGISCHE BESLUITEN

---

### Eutroof en mesotroof gedeelte

---

De basis van het verlandingsveen moeten we tot de Phragmitetea rekenen. De Phragmitetea - gemeenschappen, die op het einde van het Atlanticum het begin van de verlanding van de lagune inzetten zijn echter helemaal niet te vergelijken met vele van de huidige uitgestrekte, voedselrijke riet- en zeggevelden die bovendien zeer rijk zijn aan soorten die op verstoring wijzen. De hier aangetroffen gemeenschappen kwamen daarenboven vlug buiten het bereik van zwak voedselrijk water.

Sporen van Schoenoplectus lacustris en in diep water wortelende soorten zoals Nymphaea alba ontbreken bij de verlanding. Dit wijst erop dat de verlanding startte met de groei van helofyten. Wel verschijnen er nog regelmatig resten van soorten uit open, ondiep water maar die komen in die vegetaties in mozaïekvorm voor met meer aan- gesloten riet- en zeggeveldjes.

Binnen deze Phragmitetea neemt Phragmites australis nooit gedurende een langere periode een dominante plaats in. Als deze soort bij bepaalde stalen (bijna) alleen voorkomt dan is het omdat wij in het substraat alleen de wortelstokken van Phragmites australis konden determineren. Wegens de geringe voedselrijkdom zal de rietbegroeiing eerder ijl geweest zijn. Als we naar andere regelmatig weerkerende soorten kijken dan wordt het voedselarme karakter van het Phragmition nogmaals beklemdtoond.



Dit milieu zal, zeker in het Atlanticum, zeer gunstig geweest zijn voor het Cladietum marisci. Cladium mariscus is goed vertegenwoordigd bij de verlanding. Deze plant zal naast Phragmites australis het algemeen aspect bepaald hebben. Met zijn wortels die voedingsstoffen nog uit dieper water putten kon Cladium mariscus lange tijd standhouden in meso- tot oligotrofe omstandigheden.

Bij de grote zeggensoorten speelde Carex elata een belangrijke rol. We hebben geen bewijzen gevonden dat het Magnocaricion in zijn typische vorm met hoge bulten aanwezig was. Gezien de meer oceanische ligging en de geringe waterpeilschommelingen was dit waarschijnlijk niet het geval. Soorten zoals Carex elata waren wel goed vertegenwoordigd in de Phragmitetea en ze hielden bij de oligotrofiëring soms lang stand. Dit is ook nu nog zo bij ongestoorde verlandingen in een uitgesproken atlantisch klimaat. Bij de hoogste waterstand van een Betulion vonden we Carex elata overvloedig terug.

Carex pseudocyperus is relatief veel aanwezig bij de verlanding maar nooit massaal. Deze soort is kenmerkend voor drijftillen maar de andere kenmerkende soorten ontbreken alhoewel die in andere studies wel gevonden werden. Deze plant kwam algemeen in de Phragmitetea voor.

Alhoewel Carex paniculata regelmatig terugkeert is deze soort nooit overvloedig. Een Caricetum paniculatae met zijn manshoge bulten zal er wel niet inzitten. We moeten eerder aan kleine bultjes in Phragmitetea en broekbossen denken. Carex paniculata is trouwens eerder aan alluviale gronden gebonden waar sterke waterpeilschommelingen zijn groeiwijze begunstigen.

Bij de evolutie van de verlanding vormt het elzenbroekbos een uitzondering. Het ondiep water was te voedselarm en de veengroei evolueerde snel tot een oligotroof veen. Het broekbos, dat vooral op de stilstand van



de veengroei wijst, kreeg zelden de tijd om zich te ontwikkelen. Wanneer het hout en de nootjes en katjes van *Alnus glutinosa* dan toch verschijnen worden ze dan ook begeleid door soorten uit voedselrijkere milieus.

In onze schema's moeten we het Alnion glutinosa zien als een soort van storingsgemeenschap, net zoals de belangrijke aanwezigheid van Typha latifolia en Juncus effusus meestal op droogvallend veen wijst en net zoals het plotse verschijnen van Chenopodium rubrum/glaucum een zoete spoelzoom verraadst.

Als overgang tussen dit elzenbroekbos en de oligotrofe vegetaties verschijnt Betula alba tijdelijk. Dit stadium zal wel niet overeenkomen met een dicht bestand van berken maar als weinig eisende pioniers konden de verspreid staande berkenbomen het langst standhouden.

In de meeste gevallen verschijnt het Betulion wel aan de basis van de vervening. Soms lag het oppervlak nog regelmatig droog en is het turf sterk verweerd maar in veel profielen zijn de gevleugelde nootjes en de vegetatieve resten van *Betula alba* massaal bewaard gebleven. Bij de vervening kunnen we nog grote zeggen en andere Phragmitetea-elementen aantreffen maar het Betulion was rijk aan meso- tot oligotrofe mossen die mettertijd de bovenhand namen. Vooral Sphagnum palustre en Polytrichum strictum zijn belangrijk. Zo verhuisde het Betulion dus, onder invloed van de mosgroei en het stijgend grondwaterpeil, naar hoger gelegen gronden binnen het randveengebied.

Eenmaal heeft de basis van een geanalyseerd turfprofiel zo'n speciaal karakter dat we de genese van het veen in een kwelrijk milieu moeten vooropstellen; *Menyanthes trifoliata* heerst er samen met mesotrofe mossen aan de basis. Deze combinatie komt overeen met de beschrijving van huidige kwelmilieus.



Deze mesotrofe mossen komen beter aan bod in het overgangsveen. Reeds na enkele dm verschijnen deze mesotrofe mossen evenwel bij de vervening als bij de verlanding. Waarschijnlijk ontstonden trilveenvegetaties waarin naast meso- en oligotrofe mossen ook Menyanthes trifoliata en Lychnis flos-cuculi zeer belangrijk waren. Er kwam dus een Caricetum lasiocarpae tot stand en overspoeling van het veen bleef achterwege. Deze vegetatie volgt in een oligo-trofiërende successie op Phragmitetea-vegetaties, het Caricetum rostratae en het Betulion. Enkele opvallende fenomenen zijn het belang van Sphagnum palustre bij de vervening, de typische gradiëntsituatie van Tomenthypnum nitens en de belangrijke aanwezigheid van Lychnis flos-cuculi. Binnen dit vegetatietype komen de zgn. hoogveensoorten vanzelfsprekend reeds aan bod.

#### Oligotroof gedeelte

-----

Het verschil tussen ombrotroof en minerotroof veen kwam reeds aan bod. Hier echter worden zonder onderscheid alle teruggevonden oligotrofe venen besproken.

Het Scheuchzerietum werd in onze turfprofielen slechts éénmaal aangetroffen. Deze vegetatie herkenden we door de dominantie van Scheuchzeria palustris en de aanwezigheid van Sphagnum obesum. Dit type neemt de natste gedeelten van het oligotroof veencomplex in beslag. Het geringe belang ervan wijst misschien op de weinige kolken en open gedeelten binnen het veencomplex. Scheuchzeria palustris hebben we wel nog enkele malen aangetroffen als begeleidende soort in slenkenstadia.

Het Sphagno-Rhynchosporietum albae omvat de typische slenken van het bulten-slenken complex. We konden deze associatie in onze turfprofielen duidelijk onderscheiden. Botanisch gezien worden deze slenken gekenmerkt door Rhynchospora alba, Rhynchospora fusca en bepaalde Sphagna sect. Cuspidata.



Bij ons blijkt Erica tetralix eveneens een voorkeur te hebben terwijl we de weinige vondsten van Drosera intermedia ook in de slenk moeten plaatsen. De humificatie is er meestal gering.

Het Erico-Sphagnetum magellanicum omvat daarentegen de bulten. Deze associatie viel vlot te herkennen en zeker in het 'Schwarztorf'-gedeelte is die belangrijker. De bulten zijn bij het turfonderzoek botanisch te herkennen door de codominantie of dominantie van Eriophorum vaginatum en/of Sphagna sect. Acutifolia. Calluna vulgaris komt hoofdzakelijk in dit type voor en de humificatie is er hoog. In het enige profiel waar Trichophorum cespitosum op de voorgrond treedt is het ook aan een bult gebonden.

De analyse van onze turfprofielen bevestigt dat de slenk en de bult wel ruimtelijk maar niet temporeel met elkaar afwisselden. In het andere geval zouden we binnen één staal de kenmerkende soorten steeds met elkaar vermengd moeten vinden. Een oligotroof staal van 10 cm vertegenwoordigt immers een periode van 125 à 250 jaar. Sommige wijzigingen in de boom-pollenneerslag, die bij uitgestrekte hoogvenen als de regionale boompollen neerslag mag beschouwd worden, komen overeen met veranderingen in de hoogveenvegetatie. Veranderingen in de vegetatie treffen we daarenboven bij de verschillende turfprofielen op dezelfde plaats in het profiel aan. Klimaatveranderingen beïnvloeden dus wel het relatief aandeel van de bult en de slenk. Onze analysemethode was echter te grof voor het registreren van kleine klimaatsschommelingen.

Andere aanduidingen voor vertraagde veengroei vormen de dominantie van Eriophorum vaginatum, gecombineerd met een hogere humificatiegraad. In tegenstelling met het verschijnen van de 'Weißtorf'-achtige horizont konden we deze uitbreidingsfases niet correleren en er geen stratigrafische betekenis aan geven. Vooral in het beginstadium van het oligotroof veen is deze soort belangrijk. Eenmaal de Sphagnum-groei goed begonnen was kon Eriophorum vaginatum veelal niet volgen. Bij de verdere opbouw kan deze plant soms terugkeren, meestal ten koste van Sphagna (vooral sect. Cuspidata en sect. Cymbifolia). Dit was een direct gevolg van de stagnatie van de Sphagnum-groei.



Aulacomnium palustre, Polytrichum strictum en het minder teruggevonden Pohlia nutans bereiken tevens hun optimum aan de basis van het oligotroof veen. In het mesotroof gedeelte echter waren ze reeds goed vertegenwoordigd. Bij een vlotte Sphagnum-groei moesten deze mossen de rol lossen en hogerop ontbreken ze in het ombrotroof turf. Bij de volledig minerotrofe profielen hielden ze echter stand. Daarom denken we dat de huidige belangrijke aanwezigheid van Polytrichum strictum en Aulacomnium palustre door lichte verstoringen als gevolg van menselijke beïnvloeding moeten verklaren.

De absolute dominantie van Sphagnum imbricatum moeten we zien als een exponent van snelle Sphagnum-groei op een ongestoord hoogveen. Nu komt deze soort alleen massaal in Centraal-Ierland voor op de centrale gedeelten van uitgestrekte hoogvenen. De ontwikkeling is vooral klimatologisch bepaald en eenmaal gevormd hield ze stand tot het einde van de veengroei. Het vochtiger klimaat van het Subatlanticum bevorderde immers de massale ontwikkeling van dit mos, dat gekenmerkt wordt door zijn relatief ver uit elkaar staande stengeltjes. Bij een gunstige ligging (= evolutie tot hoogveen reeds voltrokken bij klimaatsverandering) kwam er bijna steeds een massale ontwikkeling van Sphagnum imbricatum tot stand.

Sphagnum papillosum ontwikkelde zich slechts in één profiel massaal aan de top. Nochtans is deze soort in andere gebieden belangrijker in het Weißtorf. Sphagnum papillosum kon zich waarschijnlijk pas vestigen wanneer het hoogveen te nat was voor Sphagnum imbricatum. Herinneren we er trouwens aan dat het hoogveen in twee profielen waarschijnlijk nog natter was zodat het alleen Sphagna sect. Cuspidata bevatte.



Alvorens de horizont met Sphagna sect. Cymbifolia zich kon ontwikkelen was er vooraf bijna steeds een slenken-stadium aanwezig. Het vochtiger klimaat zorgde in het veen blijkbaar eerst voor een horizont met Sphagna sect. Cuspidata en Rhynchospora waarop zich pas later Sphagnum imbricatum zich kon vestigen, indien de slenk niet te diep was tenminste.



## VII.G PALEO-GEOGRAFISCHE BESLUITEN

---

### Begin van de veenvorming

-----

Het begin van de verlanding situeert zich rond 5.500 B.P. Op het merendeel der plaatsen vangt die aan op een hoogte van - 2 m<sup>1</sup>. Het verlandingsmilieu was een volledig verzoete lagune waar de getijdeninvloed niet merkbaar was. Deze ondiepe, verlandende lagune kwam o.a. tot stand door een vermindering van de zeespiegelrijzing. Bij een sterk stijgend zeepeil, zoals die voor het zuidelijk Noordzeebekken in het begin van het Holoceen algemeen aanvaard wordt, is de kortstondige groei van een basisveen mogelijk maar geen langdurig, stabiel milieu dat noodzakelijk is voor een belangrijk oligotroof veenpakket.

De vorming van het oppervlakteveen was vooral het gevolg van een specifieke paleo-geografische situatie met sterk afgenomen mariene invloed waarbij :

- er zich (ergens) meer zeewaarts een duinengordel ontwikkeld had. De ligging hiervan blijft een onbekende maar een gedeelte zal zeker in het oosten binnen het huidige mariene gebied vallen.
- de aanwezige ontwateringsstelsels met hun estuariën karakter, gekenmerkt door belangrijker getijdenwerking landinwaarts, door die duinenvorming geheel of gedeeltelijk van de zee afgesneden werden zodat de vloed en ebbe als gevolg van de 'floodbasin'-effect geheel of grotendeels geneutraliseerd werden den het water kon verzoeten.
- de zeer geleidelijke helling van het Pleistoceen substraat onder de huidige polders deze evolutie begunstigde.

1 : in dit en de andere gevallen veronderstellen we dat er geen absolute daling van het land meer optrad.



Het Oostelijk Kustgebied was dus rond 5.500 B.P. geëvolueerd tot een landschap met weinig dynamiek. Het wateroppervlak reikte tot - 1,5 m of iets lager. Gezien we het wegvallen van de getijdenwerking vooropgesteld hebben en we de nabije ligging van de kust veronderstellen houdt dit in dat we het gemiddeld zeepeil op iets lager dan - 1,5 m moeten plaatsen. Op lagergelegen plaatsen had zich een lagunaire klei gevormd die bij voldoende lage ligging van het Pleistoceen minstens enkele dm dik is. Op vele plaatsen kwam de lagunaire klei zo hoog te liggen dat een verlanding kon aanvangen.

Wellicht niet alle plaatsen van de lagune konden verlanden. Een echt uniform verlandingsgebied zal er niet geweest zijn. De reconstructie van de lagune met de al dan niet verlande gedeelten blijft echter speculatief, vooral omdat grote gedeelten ervan achteraf weggespoeld zijn. Als resultaat van onze studie veronderstellen we echter :

- een klein rivierstelsel ten noorden van Brugge waarbij het oppervlak onvoldoende kon worden opgehoogd voor de verlanding en de mariene invloed zowel vooraf als achteraf zeer belangrijk was. Dit rivierstelsel had ook minder zwakke hellingen voor gevolg zodat veenvorming helemaal niet begunstigd werd.
- een meer open lagunegebied in het westen met plaatselijk dieper water zodat ook hier niet overal een dikke veenlaag ontstond. Achteraf kreeg de mariene erosie meer vat op dit gebied met een minder sterk aaneengesloten veencomplex.
- minder belangrijke beekjes die voor een ontwatering van de pleistocene randzone zorgden en doorheen gedeelten van het veengebied stroomden.



Deze pleistocene randzone was onbelangrijk in het westen maar liep in het oosten tot aan de huidige kustlijn. Het reliëf was er vlak maar we konden, naast de lichte afhellings loodrecht op de huidige kustlijn, toch een zwakke dekzandmorfologie terugvinden.

Periode van de veenvorming

-----

We concludeerden reeds dat er in het verlandingsgebied een oligotrofiërende successieserie optrad. Noodzakelijke voorwaarde hiervoor is een zeer geringe dynamiek waarbij ontwatering, zandoverstuivingen, getijdeninvloed en overstroming van zelfs matig voedselrijk water uit den boze zijn. Paleogeografisch houdt dit in dat zee- en rivierinvloed gedurende een lange periode onbestaande waren, althans in de gedeelten waar we nu nog veen kunnen aanboren.

• Deze toestand met een vegetatie die zich ontwikkelde zonder invloeden van buitenaf hield ongeveer 3.000 jaar stand. Ondertussen bleef het zeepaail (zwak) stijgen zodat het grondwaterpaail langzaam maar zeker steeg. Dit leidden we af uit de belangrijke uitbreiding van het randveengebied waarbij de vervening door het verzuipen van de hogergelegen gedeelten mettertijd opklom. De zonale vegetatie op (lemige) dekzanden moest in de loop van het Subboreaai plaatsmaken voor een vervenend landschap waarbij Betula domineerde. Op het einde van het Atlanticum bevond de vervening zich op het niveau - 1,5 m en bij het begin van het Subatlanticum op niveau + 1,5 m. Ruw geschat betekent dit dat het gemiddeld zeepaail tussen het begin en het einde van de veengroei (zo'n 3.000 jaar) 3 m steeg van zowat - 4 N.A.P. tot - 1 N.A.P.



Ondertussen bleef, zoals reeds gezegd, een gedeelte van het Oostelijk Kustgebied veenloos. Gezien de aard van de veenvegetatie zullen die wateroppervlakken nauwelijks invloed uitgeoefend hebben op de veengebieden.

#### Periode na de veenvorming

-----

We schreven reeds dat de veenvorming in het Oostelijk Kustgebied bruusk aan zijn einde kwam. Dit was het gevolg van een stijgend zeepeil maar vooral van een gewijzigde paleogeografie zodat het gebied terug onderhevig werd aan de getijdewerking.

Een onderscheid tussen de verschillende fazen van de afzetting van Duinkerken kon in tegenstelling met vroegere niet gemaakt worden. De vraag is natuurlijk in hoeverre er een onderscheid kan gevonden worden. De verschillen zullen eerder een gevolg zijn van de verschillende sedimentatieprocessen die op hun beurt bepaald worden door het milieu (v.b. getijdegeul, zandwad, schorre) waarin deze processen zich afspeelden. De situering van deze fysische entiteiten met hun sedimenten komt bij de geomorfologie aan bod. Bij dit hoofdstuk werden een aantal nieuwe geomorfologische eenheden beschreven. De geomorfologie van het sedimentatielandschap, dat we bestudeerden, wordt volledig bepaald door de recente sedimenten, als we de menselijke beïnvloeding buiten beschouwing laten tenminste.

Belangrijk is ook dat in deze studie voldoende argumenten naar voor komen om te beweren dat de Moeren van Meetkerke niet of nauwelijks overstroomd werden door de pré-middeleeuwse overstromingen. Dit gebeurde achteraf ook niet maar tijdens de middeleeuwse overstromingen (Duinkerken IIIa- en Duinkerken IIIb-transgressieperiode) was het gebied reeds door dijken beschermd. Dit kan erop wijzen dat het (relatief) zee-



peil niet alleen in het Scheldebekken maar ook langs de kust gestegen is. Wegens de complexiteit van het probleem (nieuwe estuaria, bedijkingen enz. doen we hierover geen kwantitatieve uitspraken.



## GEciteerde Literatuur

---

AABY H. & TAUBER H. 1974

- Rates of peat formation in relation to degree of humification and local environment, as shown by studies of a raised bog in Denmark.

Boreas Vol. 4, p. 1-17

ALLEMEERSCH L. 1977

- Landschapsgenese in de polders tussen Zeebrugge en Dudzele. Licenciaatsverhandeling K.U.Leuven 59 p.

AMERYCKX J.B. 1951

- Ontstaan en evolutie van het Zwin in België

Nat. Wet. Tijdschrift nr. 34, p. 99-110

AMERYCKX J.B. 1953

- Bodemkaart van België Den Haan 10,W & Blankenberge 10,E

AMERYCKX J.B. 1954

- Bodemkaart van België Bredene 22,W

- Bodemkaart van België Heist 11,W

- Bodemkaart van België Westkapelle 11,E & Het Zwin

AMERYCKX J.B. 1958

- Bodemkaart van België Houtave 22,E

- Bodemkaart van België Brugge 23,W

AMERYCKX J.B. 1959

- De ontstaansgeschiedenis van de zeepolders

Biekorf 60, 11: p. 1-26

AMERYCKX J.B. & MOORMANN F. 1956

- Daringdelven in de Polders

Biekorf 57, 8: p. 225-230

AUGIER J. 1966

- Flore des Bryophytes 702 p.

Editions P. Lechevallier. Paris

BAETEMAN C. 1978

- New evidence on the Marine Holocene in the western Belgian coastal plain

Bull. Belg. Ver. Geol. 87: p. 49-54

BAETEMAN C. 1981

- De holocene ontwikkeling van de Westelijke Kustvlakte.

Doctoraal proefschrift V.U.Brussel 288 p.

BAETEMAN C., VERBRUGGEN C. et alii 1979

- A new approach of the so-called surface peat in the Western Coastal Plain of Belgium

Prof. Paper 11, 167: 21 p. Brussel

BARCKHAUSEN J. & PREUSS H. & STREIF H. 1977

- Ein lithologisches Ordnungsprinzip für das Küstenholozän und seine Darstellung in Form von Profiltypen

Geol. Jahrbuch A44: p. 45-77 Hannover



BARCKHAUSEN J. & STREIF H. 1978

- Geologische Karte von Niedersachsen 1:25.000

Blatt Emden West Nr. 2608

Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung Hannover

BEHRE K.-E. 1970

- Die Entwicklungsgeschichte der natürlichen Vegetation im Gebiet der unteren Ems, und ihre Abhängigkeit von den Bewegungen des Meeresspiegels

Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet.

Band 9: p 13-47 Hildesheim

BEHRE K.-E. 1976a

- Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte bei Flögeln und im Ahlenmoor

Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet.

Band 11: p. 20-42 Hildesheim

BEHRE K.-E. 1976b

- Die frühgeschichtliche Marschensiedlung beim Elisenhof in Eiderstedt

Studien zur Küstenarchäologie Schleswig-Holsteins Serie A

Band 2 Die Pflanzenresten 144 p.

BEIJERINCK W. 1947

- Zadenatlas der Nederlandsche flora ten behoeve van de botanie, palaeontologie, bodemcultuur en warenkennis. 361 p.

Wageningen

BELPAIRE M. 1827

- Mémoire sur les changements que la côte d'Anvers à Boulogne a subis, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, depuis la conquête de César jusqu'à nos jours

Mémoires sur les questions proposées par l'Académie royale de Bruxelles, 6, 176 p.

BENNEMA J. 1949

- Het oppervlakteveen in West-Nederland

Boor en Spade 2: p. 139-149

BERGGREN G. 1969

Atlas of seeds and small fruits of North-west-European species with morphological descriptions.

Part 2: Cyperaceae 68 p.

Swedish Nat. Sci. Res. Council Stockholm

BERTSCH K. 1941

- Früchte und Samen. Ein Bestimmungsbuch zur Pflanzenkunde der vorgeschichtlichen Zeit.

Handbuch prakt. Vorgeschichtsforschung 1: 247 p. Stuttgart

BLANCHARD R. 1906

- La Flandre: 530 p.

Librairie Armand Colin Paris

BROUWER W. & STAHLIN A. 1955

- Handbuch der Samenkunde für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwirtschaft, DLG 655 p. Frankfurt



CASPARIE W.A. 1969

- Bult- und Schlenkenbildung im Hochmoortorf  
Vegetatio 19: p. 146-180

CLYMO R.S. 1965

- Experiments on breakdown of Sphagnum of two bogs  
Journal Ecology 53, p. 747-758

CLYMO R.S. 1978

- A model of peat bog growth  
Ecological studies 27 p. 187-223

COOPE G.R. & BROPHY J.A. 1972

- Late glacial environmental changes indicated by a coleop-  
teran succession from North Wales  
Boreas: 1 p. 97-142

CORNET J. 1923

- Sur une coupe observée dans les travaux du port de pêche à  
Ostende  
Annales Soc. Géol. Belg. 46: p. 195-196

CORNET J. 1927

- Leçons de Géologie  
Editions M. Lamertin: 674 p. Bruxelles

DAHMS E. 1974

- Geologische und limnologische Untersuchung zur Entstehungs-  
und Entwicklungsgeschichte des Dümmer  
Berichte naturhist. Ges. Hannover 118: p. 7-67

DAMBLON F. 1976

- Etude paléo-écologique de tourbières en Haute Ardenne  
Doctoraal proefschrift: 630 p. U.C.Louvain

DAUCHOT-DEHON M. & HEYLEN J. 1969

- Koolstof 14-datering van schelpen en veen uit het Oostelijk  
Kustgebied (België).  
Nat. Wet. Tijdschrift nr. 51: p. 138-140

DE BREUCK W., DE MOOR G. & MARECHAL R. 1969

- Lithostratigrafie van de kwartaire sedimenten in het Ooste-  
lijk Kustgebied (België)  
Nat. Wet. Tijdschrift nr. 51: p. 94-110

DE GROOTE V. & MOORKENS T. 1969

- Mikroskopisch onderzoek (Palynologie en Foraminiferen) van  
een kwartair monster van Uitkerke.  
Nat. Wet. Tijdschrift nr. 51: p. 111-115

DE JONG J.D. & HAGEMAN B.P. 1960

- De legenda voor de Holocene afzettingen op de nieuwe geolo-  
gische kaart van Nederland, schaal 1:50.000  
Geologie en Mijnbouw nr. 39: p. 644-653

DE LOE A. 1903-04a

- Découverte d'antiques pilotis à Zeebrugge, près de Heyst  
Bull. des musées royaux d'art et d'histoire, 3, p. 71-72



DE LOE A. 1903-04b

- Découverte d'un ancien ouvrage en bois dans les travaux de creusement du port de Zeebrugge
- Bull. des musées royaux d'art et d'histoire, 3, p. 84-86

DE MOOR G. & DE BREUCK W. 1973

- Sedimentologie en stratigrafie van enkele pleistocene afzettingen in de Belgische Kustvlakte
- Nat. Wet. Tijdschrift nr. 55: p. 3-96

DEN HELD A.J. & DEN HELD J.J. 1973

- Beknopte handleiding voor vegetatiekundig onderzoek
- wet. med. Kon. Ned. Nat. hist. Vereniging nr 97 38p.

DICKSON A.C., DICKSON J.H. & MITCHELL G.F. 1970

Phil. Trans. Roy. Soc. London B258 nr. 819: p 31-79

DIERSSEN K. 1982

- Die wichtigsten Pflanzengesellschaften der Moore NW-Europas
- Conservatoire et Jardins botaniques, Genève 370 p.

DIRIKEN P. 1981

- De postglaciale evolutie van de Mombeekvallei op basis van sedimentologische en makrologische onderzoekstechnieken.
- Doctoraal proefschrift: 378 p. K.U.Leuven

DIXON H.N. 1954

- The student's Handbook of British Mosses
- Eastborne & London, 582 p.

DUBOIS G. 1924

- Recherches sur les terrains quaternaires du Nord de la France
- Mémoires de la Société Géologique du Nord, 8: 355 p.

ELLENBERG H. 1963

- Die Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen 955 p.
- Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart

GILOT E., MUNAUT A.V. et alii 1969

- Datations <sup>14</sup>C et palynologie en Belgique et dans les régions voisines.
- Bull. Belg. Ver. Geol., Paleont., Hydrol. V 78 deel I, p. 21-29

GORS S. 1975

- Das Cladietum marisci Allorge 22 in Süddeutschland
- Beitr. Naturkd. Forsch. SW-Dtschl. nr. 34 : p. 103-123

GOTTLICH K.H. 1976

- in Moor-und Torfkunde p. 1-21
  - Begriffsbestimmungen anhand der Moortypen Mitteleuropas
- E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart

GROHNE U. 1957

- Zur Entwicklungsgeschichte des ostfriesischen Küstengebietes auf Grund botanischer Untersuchungen.
- Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet Band 6  
p. 1-48 Hildesheim



GROSSE-BRAUCKMANN G. 1962

- Zur Moorgliederung und -ansprache

Zeitschrift für Kulturtechnik 3 Jahrgang Heft 1 p. 6-29

GROSSE-BRAUCKMANN G. 1963

- Über die Artenzusammensetzung von Torfen aus dem nordwestdeutschen Marschen-Randgebiet

Vegetatio 11: p. 325-341

GROSSE-BRAUCKMANN G. 1964a

- Zur Artenzusammensetzung von Torfen (Einige Befunde und Überlegungen zur Frage der Zersetzlichkeit und Erhaltungsfähigkeit von Pflanzenresten)

Ber. Deutsch. Bot. Ges. 26: p. 22-37

GROSSE-BRAUCKMANN G. 1964b

- Einige wenig beachtete Pflanzenreste in nordwestdeutschen Torfen und die Art ihres Vorkommens

Geol. Jahrbuch 81: p. 621-644

GROSSE-BRAUCKMANN G. 1967

- Über die Artenzusammensetzung einiger nordwestdeutscher Torfe Pflanzensoz. u. Palynologie: p. 160-180

Int. Symp. Stolzenau/Weser

GROSSE-BRAUCKMANN G. 1968

- Einige Ergebnisse einer vegetationskundlichen Auswertung botanischer Torfuntersuchungen, besonders im Hinblick auf Sukzessionsfragen

Acta Bot. Neerl. 17 (1): p. 59-69

GROSSE-BRAUCKMANN G. 1969

- Zur Zonierung und Sukzession im Randgebiet eines Hochmoores (nach Torfuntersuchungen im Teufelsmoor bei Bremen)

Vegetatio 17: p. 33-49

GROSSE-BRAUCKMANN G. 1972

-Über pflanzliche Makrofossilien mitteleuropäischer Torfe I Gewebereste krautiger Pflanzen und ihre Merkmale

Telma 2: p. 19-55

GROSSE-BRAUCKMANN G. 1974

- Über pflanzliche Makrofossilien mitteleuropäischer Torfe II Weitere Reste (Früchte und Samen, Moose u.a.)

Telma 4: p. 51-117

GROSSE-BRAUCKMANN G. 1976a

in Moor- und Torfkunde p. 91-133

- Ablagerungen der Moore

E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart

GROSSE-BRAUCKMANN G. 1976b

- Zum Verlauf der Verlandung bei einem eutrophen Flachsee (nach quartärbotanischen Untersuchungen am Steinhuder Meer). II

Die Sukzessionen, ihr Ablauf und ihre Bedingungen

Flora 165: p. 415-455

GROSSE-BRAUCKMANN G. 1979

- Pflanzliche Großresten von Moorprofilen aus dem Bereich einer Steinzeitlichen Seeufer-Siedlung am Dümmer

Phytocoenologia 6: p. 106-117



GROSSE-BRAUCKMANN G.\*

- Einige moorkundliche Begriffe und Definitionen

GROSSE-BRAUCKMANN G.\*\*

- Botanische Torfuntersuchungen und die Möglichkeiten zu ihrer Auswertung

GROSSE-BRAUCKMANN G. & DIERSSEN K. 1973

- Zur historischen und aktuellen Vegetation im Poggenpohlsmoor bei Döttlingen (Oldenburg)

Mitt. der flor.-soziol. Arbeitsgemeinschaft N.F. Heft 15/16 p. 109-145

GROSSE-BRAUCKMANN G. & STREITZ B. 1977

- Das Wiesbüttmoor: Entstehung und Entwicklungsgeschichte einer kleiner Vermoorung im Spessart

Natur u. Museum 107 (12): p. 367-374

HAGEMAN B.P. 1963

- De profieltype-legenda van de nieuwe geologische kaart voor het zeeklei- en rivierengebied

Tijdschr. Kon. Ned. Aardrijksk. Gen. 80, 2: p. 217-229

HALET F. 1931

- Contribution à l'étude du Quaternaire de la plaine maritime belge

Bull. Soc. Géol. de Belg. 41: p. 141-166

HEAL O.W., LATTER P.M. & HOWSON G. 1978

- A study of the rates of decomposition of organic matter

Ecological Studies 27: p. 136-159

HEIM J. 1967

- Les relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale

Doctoraal proefschrift: 412 p. U.C.Louvain

HEYSE I. 1979

- Bijdrage tot de geomorfologische kennis van het noordwesten van Oost-Vlaanderen

Verhand. Kon. Acad. voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België. Klasse der Wetenschappen Jg XLI-1979: 257 p.

HEYSE I. 1980

- Mikromorfografie op het kaartblad Bassevelde-Zelzate 14/1-2

Nationaal Centrum voor Geomorfologisch Onderzoek

Werkstukken Volume XX: p 144-151

JELGERSMA S. 1961

- Holocene sea-level changes in The Netherlands

Mededel. Geol. Stichting C IV: 100 p.

JELGERSMA S. 1966

- Sea-level changes during the last 10.000 years

Proc. Int. Symp. World Climate from 8000 to 0 B.C.

Roy. Meteor. Soc. London, p. 54-71

KATZ N.J. & KATZ S.W. 1933

- Atlas der Pflanzenreste im Torf 30 p.



KLINGER P.U. 1968

- Feinstratigrafische Untersuchungen an Hochmooren  
Mit Hinweisen zur Bestimmung der wichtigsten Großreste in  
nordwestdeutschen Hochmoortorfen und einer gesonderten Bear-  
beitung der mitteleuropäischen *Sphagna cuspidata*  
Doctoraal proefschrift Kiel

KORBER-GROHNE U. 1964

- Bestimmungsschlüssel für subfossile *Juncus*-Samen und Grami-  
neen-Früchte  
Probleme der Küstenforschung im südl. Nordseegebiet  
Band 7: 47 p. Hildesheim

KORBER-GROHNE U. 1967

- Geobotanische Untersuchungen auf der Feddersen Wierde 357 p.

LANDWEHR J. 1966

- Atlas van de Nederlandse bladmossen 584 p.  
Kon. Ned. Nat. hist. Vereniging

KOWAL T. 1953

- A key for the determination of the seeds of the genera *Cheno-*  
*podium* L. and *Atriplex* L.  
*Monographiae botanicae*, 1, p. 87-163

LOUWE-KOOIJMANS L.P. 1976

- Prähistorische Besiedlung im Rhein-Maas-Deltagebiet und die  
Bestimmung ehemaliger Wasserhöhen  
Probleme der Küstenforschung im südl. Nordseegebiet  
Band 11: p 119-143

MAARLEVELD G.C. & TEN CATE J.A.M. 1977

- Geomorfologische kaart van Nederland  
Toelichting op de legenda 1:50.000 91 p.

MAREK S. 1954

- Untersuchungen über die Anatomie der Früchte der Europäischen  
Gattungen der Unterfamilien: *Scirpoideae* Pax, *Rhynchosporideae*  
Aschers et Graebner, und eines Teiles der *Caricoideae* Pax.  
*Monographiae botanicae*, 2, p. 77-147

MARJATTA A. 1970

- *Potamogetonaceae* fruits. Recent and subfossil endocarps of  
the Fennoscandian species  
*Act. Botan. Fennica* 88: 85 p.

MATJUSCHENKO W. 1924

- Schlüssel zur Bestimmung der in der Mooren vorkommenden  
*Carex*arten  
*Geol. Archiv Zeitschrift Gesamtgebiet der Geologie*, 3, p 183-188  
et 192-193

MOORMANN F.R. 1951

- De bodemgesteldheid van het Oudland van Veurne-Ambacht  
*Nat. Wet. Tijdschrift* nr. 33: p. 3-124

MOORMANN F.R. & AMERYCKX J.B. 1950

- De bodemgesteldheid van de Zeepolders  
*Verslag I.W.O.N.L.* 4: p. 37-60



- MULLER K. 1965  
- Zur Flora und Vegetation der Hochmoore des nordwestdeutschen Flachlandes  
Schrift. d. Naturwiss. Ver. f. Schlesw.-Holst., 36, p. 30-77
- MUNAUT A.V. 1967a  
- Recherches paléo-écologiques en Basse et Moyenne Belgique  
Acta geographica Lovaniensa Vol. 6 191 p.
- MUNAUT A.V. 1967b  
- Etude paléo-écologique d'un gisement tourbeux situé à Terneuzen (Pays-Bas)  
Ber. Rijksdienst voor het Oudheidk. Bodemonderzoek Jg. 17-18 p. 7-27
- MUNAUT A.V. 1969  
- L'affleurement tourbeux du Braakman  
Les naturalistes belges p. 564-571
- MUNAUT A.V. & GILOT E. 1976  
- L'extension subatlantique de *Fagus sylvatica* L. dans le nord de la France. Note I: Etude palynologique et datations <sup>14</sup>C d'une tourbière de la forêt de Desvres (Pas-de-Calais)  
Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. Tome 109, fasc. 2 p. 231-237
- MYS M. 1973  
- De landschapsgeschiedenis van de Scheldepolders ten noorden van Antwerpen  
Tijdschr. Belg. Ver. Aardr. Stud. Jg. XLII p. 39-124
- MYS M. 1980  
- Het estuarien landschap  
Nationaal Centrum voor Geomorfologisch Onderzoek  
Werkstukken Volume XX: p. 62-112
- NILSSON O. & HJELMQUIST H. 1967  
- Studies on the nutlet structure of south scandinavian species of *Carex*  
Botan. Notiser. 120 (4): p. 460-485
- OBERDORFER E. 1979  
Pflanzensoziologische Exkursions Flora 997 p.  
Verlag Eugen Ulmer Stuttgart
- OVAA I. 1971  
- Het landschap van Zeeland in de Romeinse tijd  
Archief Med. v. h. Kon. Zeeuws Gen. der Wetenschappen p. 11-21
- OVERBECK F. 1975  
- Botanisch-geologische Moorkunde 719 p.  
K. Wachholtz Verlag, Neumünster
- OZER A. 1976  
in Géomorphologie de la Belgique p. 17-27  
- La morphologie des polders: les dépôts côtiers holocènes
- PAEPE R. 1960  
- La plaine maritime entre Dunkerque et la frontière belge  
Bull. Soc. belge Et. Géogr. 29, 1: p. 47-66
- PAEPE R. 1971  
- Autosnelweg Brugge-Calais. Boringen en geologisch profiel  
Prof. Paper 9: 59 p. Brussel



- PAEPE R. & VANHOORNE R. 1972  
 - An outcrop of Eemian Wadden Deposits at Meetkerke (Belgian Coastal Plain)  
 Prof. Paper 7: 9 p. Brussel
- PAEPE R., VANHOORNE R. & DERAYMAEKER D. 1972  
 - Eemian sediments near Bruges (Belgian Coastal Plain)  
 Prof. Paper 9: 12 p. Brussel
- PAEPE et alii 1976  
 - Flandrian, a formation or just a name?  
 News Stratiger. 5: p. 18-30
- REINECK H. & SINGH I. 1973  
 - Depositional Sedimentary Environments 439 p.  
 Springer Verlag Berlin
- RUTOT A. 1895  
 - Carte géologique de la Belgique; n° 10,11,22,23
- RUTOT A. 1897  
 - Les origines du quaternaire de la Belgique  
 Bull. Soc. belge Géol. 11: 1-40
- RUTOT A. 1902-03  
 - Sur les antiquités découvertes dans la partie belge de la Plaine Maritime et notamment sur celles recueillies à l'occasion du creusement du nouveau canal de Bruges à la mer.  
 Mém. Soc. Anthr. Bruxelles 21
- SEGAL S. 1966  
 - Ecological studies of peat-bog vegetation in the north-western part of the province of Overijssel (The Netherlands)  
 Wentia 15: p. 109-141
- SMITH A.J.E. 1978  
 - The moss flora of Britain and Ireland 706 p.  
 Cambridge University Press
- STINISSEN H. 1977  
 - Ontwikkeling van het Scheldelandschap ten noorden van Antwerpen  
 Licenciaatsverhandeling K.U.Leuven 75 p.
- STOCKMANS F. & VANHOORNE R. 1954  
 - Etude botanique du gisement de tourbe de la région de Pervijze (Plaine Maritime belge)  
 Verh. Kon. Belg. Inst. Natuurwet. 130: 144 p.
- STRESEMANN E. 1970  
 - Exkursionsfauna Wirbellose I, 494 p.  
 Verlag Volk und Wissen, Berlin
- TANSLEY A.G. 1949  
 - The British Islands and their vegetation 970 p.  
 Cambridge University Press
- TAVERNIER R. 1943  
 - De Kwartaire Afzettingen van België  
 Nat. Wet. Tijdschrift nr. 25: p. 121-137



- TAVERNIER R. 1947  
- L'évolution de la plaine maritime belge  
Bull. Soc. belge Géol. 55: p. 332-343
- TAVERNIER R. 1948  
- De jongste geologische geschiedenis der Vlaamse Kustvlakte  
Hand. der Maatsch. voor geschied. en Oudheidk. te Gent  
N.R. 3,2: p. 107-115
- TAVERNIER R. & AMERYCKX J.B. 1958  
- West-Vlaanderen. Geologie en bodem  
West-Vlaanderen p. 5-7 Brussel
- TAVERNIER R. & AMERYCKX J.B. 1970  
- Kust, Duinen, Polders Blad 17: 32 p.  
Atlas van België Brussel
- TAVERNIER R. & MOORMANN F. 1954  
- Les changements du niveau de la mer dans la plaine maritime  
flamande pendant l'Holocène  
Geologie en Mijnbouw 16: p. 201-206
- THOEN H. 1978  
- De Belgische Kustvlakte in de Romeinse Tijd  
Verh. Kon. Acad. Klasse der Letteren 40, 88: 225 p.
- THOEN H. & DE COCK S. 1980  
- De opgravingen aan de Sluisvlietlaan te Bredene  
Heemkring ter Cuere Jaarboek 1980: p. 1-5
- TUXEN R. 1937  
- Die Pflanzengesellschaften N.W.Deutschlands  
Mitt. Flor.-Soz. Arb. Gem. Nieders.,3: 170 p.
- VANDENBERGHE J., VANDENBERGHE N. & GULLENTOPS F. 1974  
- Late Pleistocene and Holocene in the neighbourhood of Brugge  
Med. v. d. Kon. Acad. Klasse der Wetenschappen Jg. 36, 77 p.
- VANDEN BERGHE C. 1951  
- Landes tourbeuses et tourbières bombées à Sphaignes de Belgique (Erico-Sphagnetalia Schwickerath 1940)  
Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. 84: p. 157-226
- VANDEN BERGHE C. 1952  
- Contribution à l'étude des bas-marais de Belgique  
Bull. Jard. Bot. Etat Bruxelles 22: p. 1-64
- VAN DE PLASSCHE O. 1982  
- Sea-level changes and water-level movements in the Netherlands during the Holocene  
Doctoraal proefschrift: 138 p. V.U.Amsterdam
- VAN DER SLUIS P. & MAARLEVELD G.C. 1963  
- Dekzandruggen uit de Jonge Dryas in Zeeuws-Vlaanderen  
Boor en Spade 13: p. 21-27
- VAN GEEL B. 1978  
- A paleoecological study of Holocene peat bog sections in Germany and The Netherlands  
Rev. Paleobot. Palynol. 25: p. 1-120



VAN HOORNE R. 1951

- Evolution d'une tourbière de plaine alluviale au Kruisschans  
(Anvers, Belgique)

Bull. Inst. roy. Sci. nat. Belg. 27: p. 1-20

VAN RUMMELEN F.F.F.E. 1965

- Toelichtingen bij de geologische kaart van Nederland 1:50.000  
Bladen Zeeuws-Vlaanderen, oost en west: 79 p.

VAN ZEIST W. 1955

- Some radio-carbon dates from the raised bog near Emmen  
(Netherlands)

Palaeohistoria 4: p. 113-118

VAN ZEIST W. 1974

- Paleobotanical studies of settlement sites in the coastal  
area of The Netherlands

Palaeohistoria 16: p. 223-371

VON POST L. 1924

- Das genetische System der organogenen Bildungen Schwedens  
Comité intern. de Pédologie IV Commission Nr. 22

WATSON E.V. 1968

- British Mosses and Liverworts 495 p.

Cambridge University Press

WATTEZ J.R. 1968

- Contribution à l'étude de la végétation des marais arrière-  
littoraux de la plaine alluviale picarde

Doctoraal proefschrift: 378 p. Université de Lille

WESTHOFF V. & DEN HELD A.J. 1969

- Plantengemeenschappen in Nederland 324 p.

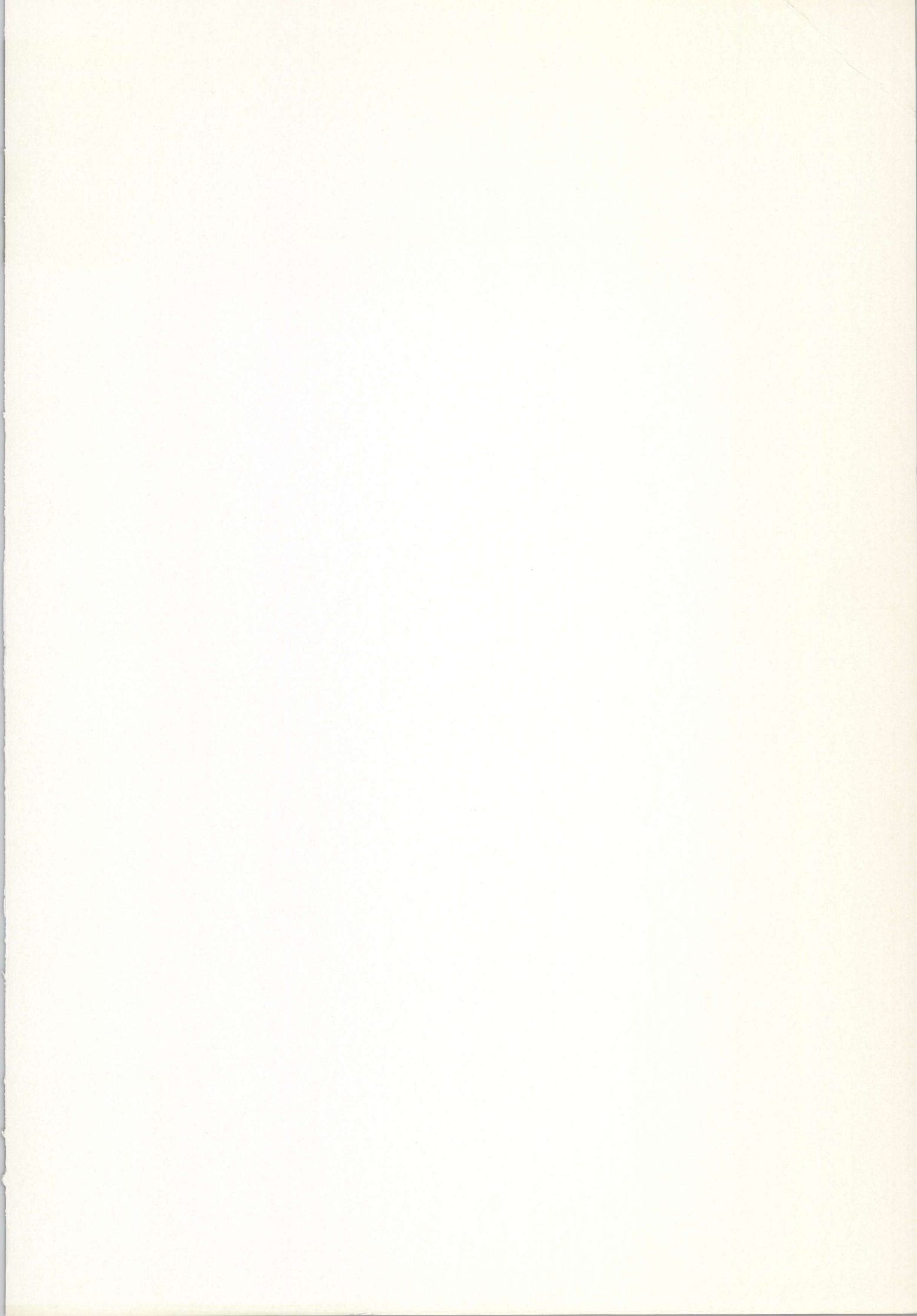
Thieme & C, Zutphen

WILLERDING V. 1971

- Methodische Probleme bei der Untersuchung und Auswertung von  
Pflanzenfunden in vor- und frühgeschichtlichen Siedlungen

Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte Band 40: p. 43-57







# HET VEEN IN HET OOSTELIJK KUSTGEBIED

genese, verbreiding en samenstelling

## BIJLAGE



*Uitvening in de omgeving van Stalhille*



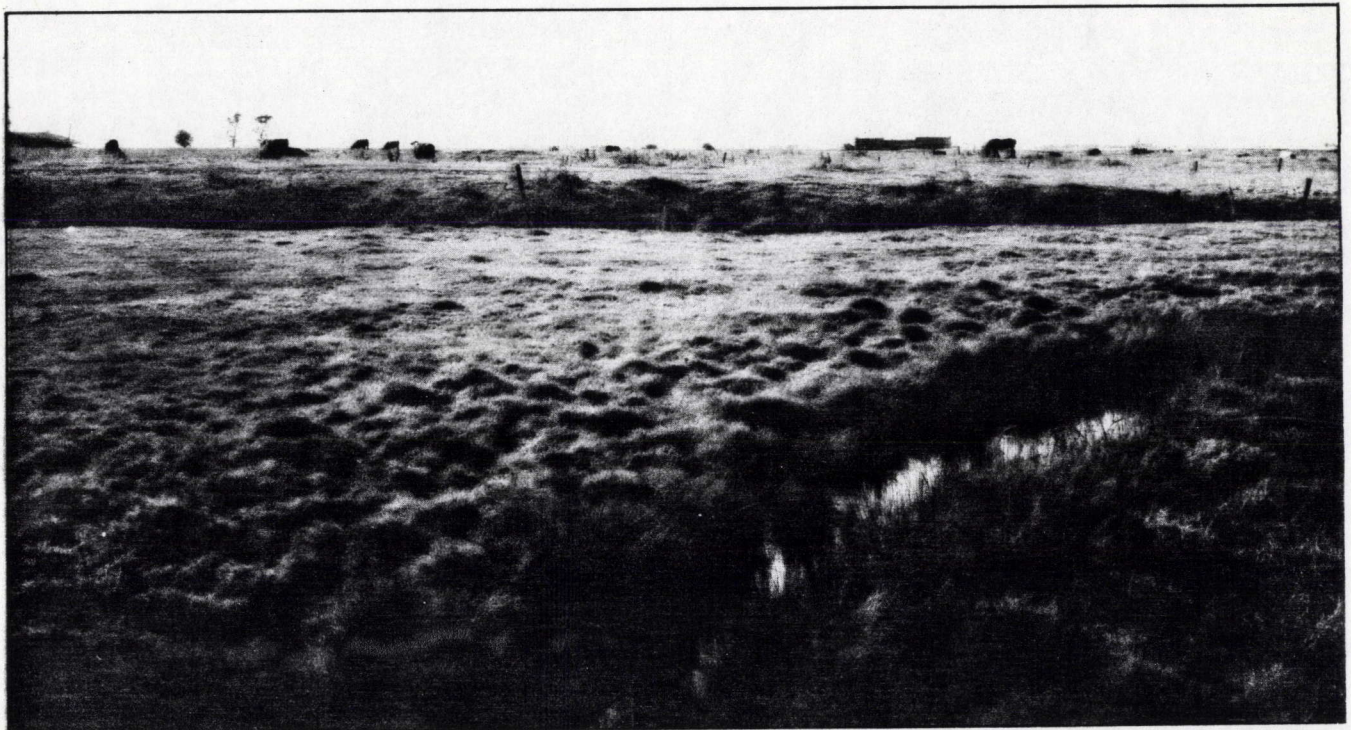
141604

VLIZ (vzw)  
VLAAMS INSTITUUT VOOR DE ZEE  
FLANDERS MARINE INSTITUTE  
Oostende - Belgium

# HET VEEN IN HET OOSTELIJK KUSTGEBIED

genese, verbreiding en samenstelling

## BIJLAGE



*Uitvening in de omgeving van Stalhille*



HET VEEN IN HET  
OOSTELIJK KUSTGEBIED

GENESE, VERBREIDING EN SAMENSTELLING

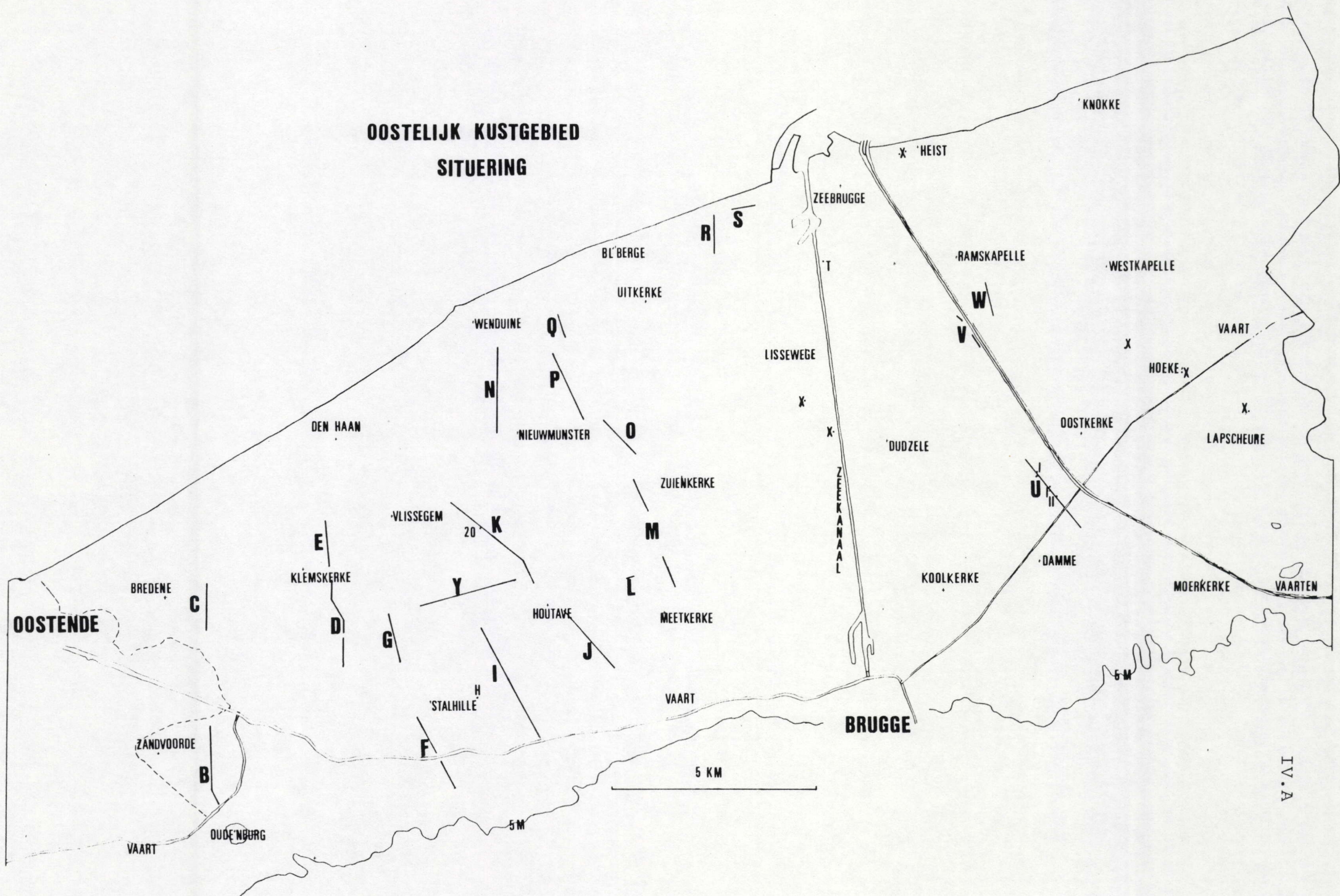
Proefschrift aangeboden tot  
het bekomen van de graad van  
Doctor in de Wetenschappen  
— groep Aardrijkskunde —

door Luc Allemeersch  
Promotor: Gullentops F.

Katholieke Universiteit Leuven 1984



# OOSTELIJK KUSTGEBIED SITUERING





# Legende

fijn zand

middelmatig zand

fijn zand -gelaagd  
tot  
lichte klei -niet gelaagd

lichte klei -gelaagd  
tot  
fijn zand -niet gelaagd

lichte klei met zand-  
laagjes

klei tot  
zware klei

ongewerkte  
grond

-rootwater  
schelpen  
-rootwater

schelpenresten

verspoeld  
materiaal

met humus  
materiaal

pleistocene  
zand

top v.h. veen  
intensiteit  $\approx \frac{1}{\text{schaal v. Post}}$   
basis v.h. veen

VVVV houtveen

V□V□ met *Alnus glutinosa*

VOVO met *Betula alba*

V⊕V⊕ met *Salix*

VTVT met *Taxus buccata*

Sphagnum

sect. *Cymbifolia*

sect. *Cuspidata*

sect. *Acutifolia*

*Eriophorum vaginatum*

≡≡≡≡ oligotrofe mossen

≡≡≡≡ mesotrofe mossen

≡≡≡≡ *Ericaceae*

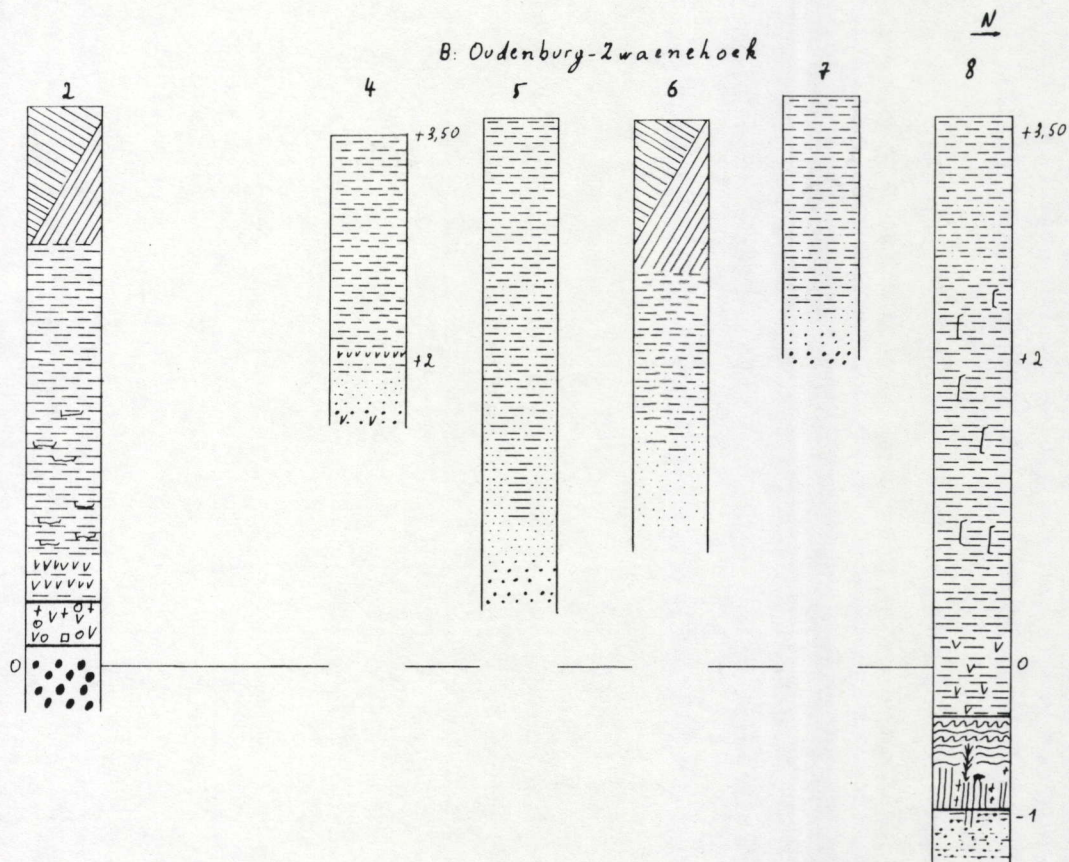
||||| *Phragmites australis*

+ + + + *Cyperaceae*  
+ + + + (vooral *Carex*)

≡≡≡≡ *Scheuchzeria palustris*

≡≡≡≡ *Najas*  
trifoliata

XXXXX amorf veen





oudenburg-zwaenehoek 2

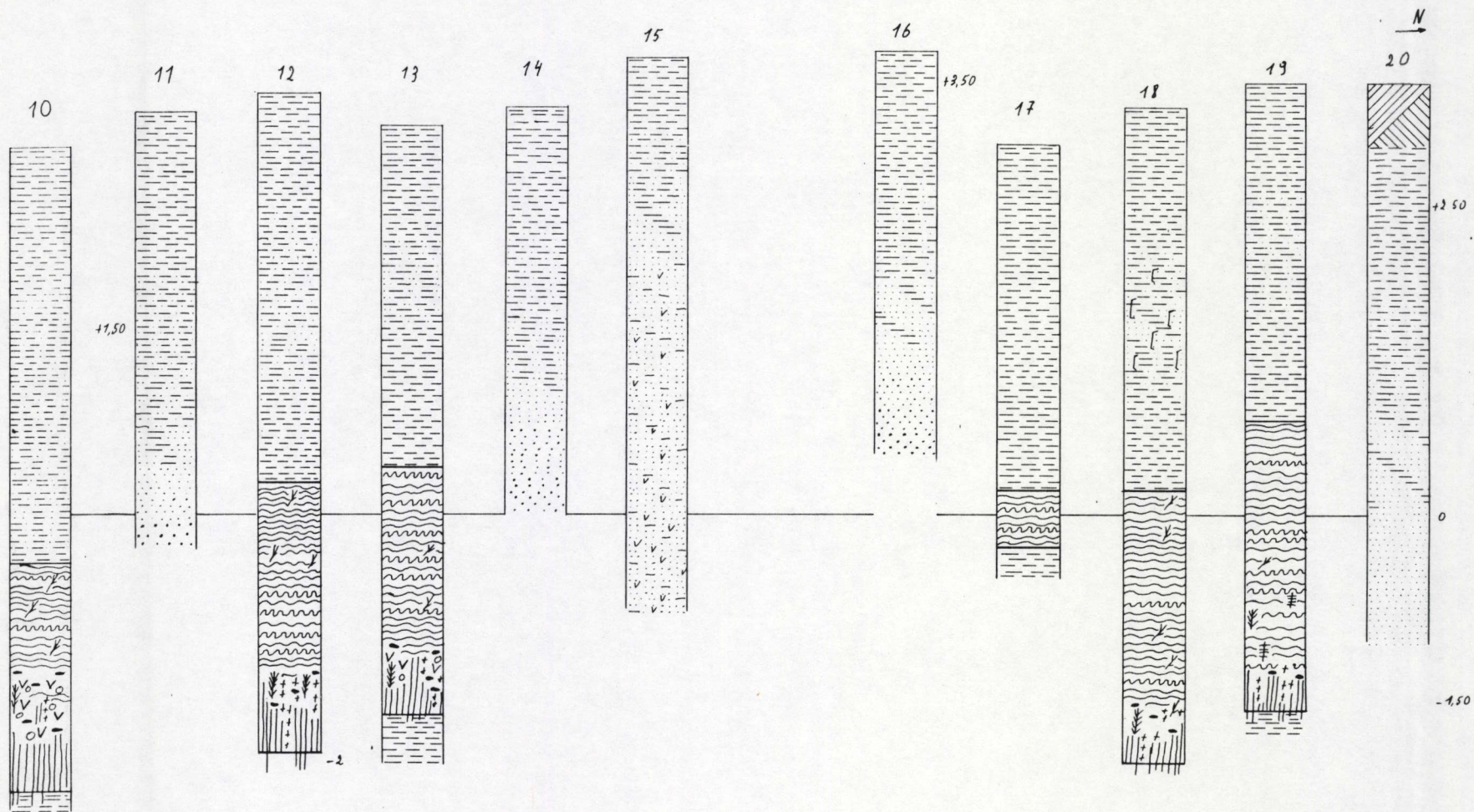
	40	30	20	10	0
Sparg. cf. emers			1		
Loph. crys. (Bryozoa)				1	
Ranuncul. subg. Bat.			2	3	
Sphagnum sect. Acut				.	
Sphagnum imbricatum				.	
Sonchus sp.				1	
Carex elata		1	1	1	
Potamog. cf. polygon.	1		65		
Calliergon giganteum				.	
Carex paniculata		4			
Carex pseudocyperus		2			
Sphagnum palustre		.			
Alnus glutinosa	1	2			
Betula alba s.l.	3	8	30		
Cenococcum sp.	fr	.			
Humificatiegraad	42	17	38	5	



	240	230	220	210	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
Erica tetralix (blad)																.			oc	oc	.	.			
Rhynchospora a./f..																		1	1	8	5		1		7
Andromeda polifolia											1						1			4					
Sphagnum sect. Cusp.									.			oc	oc				.	oc	oc	oc	fr	fr	oc	oc	
Sphagnum imbricatum									oc	Dom	Dom	Ab	Dom	Ab	fr	Dom	Dom	.	.	.	.	.	oc	Ab	
Sphagnum sect. Acut.	.	.	.		.	.	.	.	.	fr	Ab	Dom	Dom	Ab	Ab	Ab	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	
Erioph. vag. (vezel)										oc	fr	fr	fr	Dom	Ab	oc	oc	oc	.	oc					
Erioph. vag. (spin.)						.				oc	oc	oc	oc	fr	fr	oc	oc					oc			
Calluna vulgaris									1																
Calluna vulg..(veg.)																		fr	fr	oc			oc	oc	
Aulacomnium pal.									.							.									
Pohlia nutans															oc										
Drepanocladus sp.											fr	.			oc										
Calliergon giganteum							fr	.	Ab	.	.	oc	oc												
Carex rostrata									4	2	1	1													
Tomenthypnum nitens						.	Ab	.	oc	.		.													
Polytrichum strictum				.																					
Menyan. tri.(vezel)													oc												
Menyanthes trifol.					2	1	1		2			2													
Lychnis flos-cuculi							1	1	1	1		1													
Betula alba s.l.					1	1	5	2	8	2		1	3				1								
Cladium mariscus					2	18	6	8	19	15	4	3	1												
Lycopus europaeus				1															1						
Carex elata				1									1												
Ranunculus lingua					3		2		1	1		1													
Carex pseudocyperus				15	1	1	1	3	1	1		3													
Typha sp.		2		6	4	3		2						2											
Cyperaceae (vezels)			.	Dom	Dom	Ab	Ab	Ab	fr																
Phragm. aus. (vezel)	Dom	Dom	Ab	Dom	Ab	Ab	fr	oc																	
Potamog. gramineus					1	2	3	6																	
Potamog. cf. polygon				13	3			2																	
Loph.crys. (Bryozoa)				3	3	2																			
Juncus sp.						1																			
Chara sp.				1																					
Lemna sp.				2																					
Phragmites australis	2																								
Cenococcum																									



B: Oudenburg-Zwaenehoek

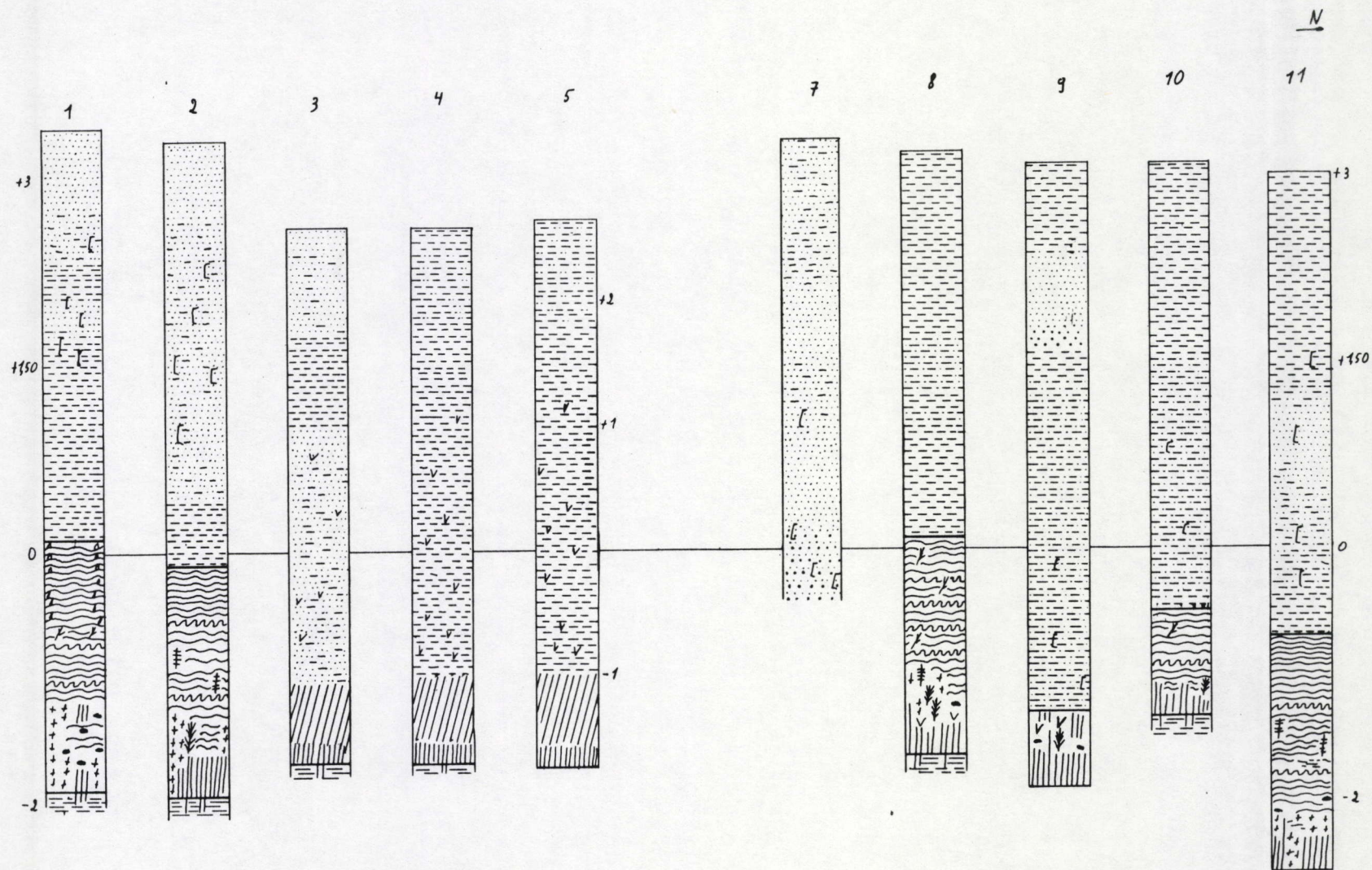








C. Bredene-Oost





200 190 180 170 160 150 140 130 120 110 100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0

Erica tet. (blad)  
 Andromeda polifolia  
 Rhynchospora a./f.  
 Sphagnum sect. Cusp.  
 Sphagnum imbricatum  
 Sphagnum sect. Acut.  
 Aulacomnium pal.  
 Pohlia nutans  
 Calluna vulg. (veg.)  
 Calluna vulgaris  
 Erioph. vag. (vez.)  
 Erioph. vag. (spin.)  
 Carex cf. rostrata  
 Drepanocladus sp.  
 Juncus typ acut.  
 Calliergon sp.  
 Cladium mariscus  
 Ranunculus lingua  
 Sphagnum palustre  
 Betula alba s.l.  
 Menyanthes trifol.  
 Menyan. tri. (vezel)  
 Lychnis flos-cuculi  
 Phragm. aus. (vezel)  
 Cyperaceae(vezels)  
 Carex pseudocyperus  
 Carex cf. paniculata  
 Carex cf. elata  
 Solanum dulcamara  
 Hydrocotyle vulgaris  
 Loph. crys. (Bryozoa)  
 Sparg. cf. emers.  
 Typha sp.  
 Carex sp.  
 Cirriphyllum pilif.  
 Lemna sp.  
 Cenococcum

															1	.				
							1			3					2	19	9			
.	fr	oc	oc	oc	fr		oc		oc	oc				Ab	Dom	Dom	Dom	fr	fr	oc
.	oc	oc	fr	fr	Ab	oc	Dom	fr	Ab	Ab	.	oc		oc	.	Dom	Dom	Dom	Dom	
.	.			oc	fr		Ab	Ab	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Ab	Ab	oc	.	.	.	
								.						.		.	.	.	.	
							oc					oc	oc							
								fr	fr	oc	oc	2	3	2						oc
						oc	oc	oc	oc			fr		oc	.					
									1											
							oc													
							4	1	5											
					oc		.	oc	oc	oc										
		5		2	4	3		1												
		2	2	1	1				1											
		.		oc																
1		1	2	1																
3		4	12	5	5	11		2	1											
oc		fr	fr	fr	Ab	Ab		oc	.											
1			6	5	1		2													
oc	Ab	fr	fr			Ab														
Dom	Dom	Dom	Ab	Ab	fr	Dom														
5			4	3																
1	4		1																	
2	5	4	1																	
					1															
	1								1											
				2			1													
			1	1																
9	3							1												
	3																			
	.																			
	2																			
				.	.		oc		.	oc	oc	fr	oc	.						

Humificatiegraad

18 18 18 17 20 18 22 23 22 24 20 16 16 17 14 7 10 11 12 15

BREDENE-OOST 1



190 180 170 160 150 140 130 120 110 100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0

Rhynch. a./f. (vezel)																		.	oc
Rhynchospora a./f.									9										
Andromeda polifolia									10										
Sphagnum sect. Cusp.																	Ab		
Sphagnum imbricatum	oc	oc	.	oc	oc			oc			oc	oc	.	.	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom
Sphagnum sect. Acut.			.	.	.	Dom	Ab	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Ab	Ab		fr	oc
Calluna vulgaris									2		3			1					2
Erioph. vag. (spin.)								oc	oc		oc		.						oc
Erioph. vag. (vez.)						.	oc	.	oc				oc	oc		oc			
Aulacomnium pal.						.		.	oc	oc	oc	oc	.	.					
Drepanocladus sp.						oc			oc	.	.	.	.						
Sphagnum palustre		.	.						Ab	oc	oc	oc						fr	
Hypnum cupressiforme												.							
Scheuchz. pal. (vezel)				oc	oc				fr										
Lychnis flos-cuculi	2			1	1	4	2	1	1										
Menyan. tri. (vezel)			oc			Ab	fr	fr											
Menyanthes trifol.			1	1		2	2												
Bryum sp.					oc	.													
Calliergon giganteum					.														
Carex rostrata					4														
Ranunculus lingua		2	4	2	3	3													
Cladium mariscus	1		1	1	2	1				1									
Typha sp.	4	3	26		5	1				1									
Cyperaceae (vezels)		Dom	Ab	Dom	Ab	fr													
Loph. crys. (Bryozoa)	7		4	2	5	2													
Carex elata	2	1	6	6	4														
Carex pseudocyperus		2	9	1	1														
Juncus cf. effusus		16	5	1															
Lycopus europaeus	1			1															
Phragm. aus. (vezel)	Dom	Ab	Dom	fr															
Phragmites australis	2																		
Carex paniculata			2	1															
Chara sp.			2																
Hydrocotyle vulgaris			1																
Myriophyllum sp.			2																
Calliergon sp.	oc				.														
Potamoget. cf. polygon.	2																		
Cenococcum									fr	fr			fr	.	.	.	oc		

Humificatiegraad

23 19 14 17 24 23 25 24 25 16 16 18 20 16 16 19 20 20 25

BREDENE-OOST 10

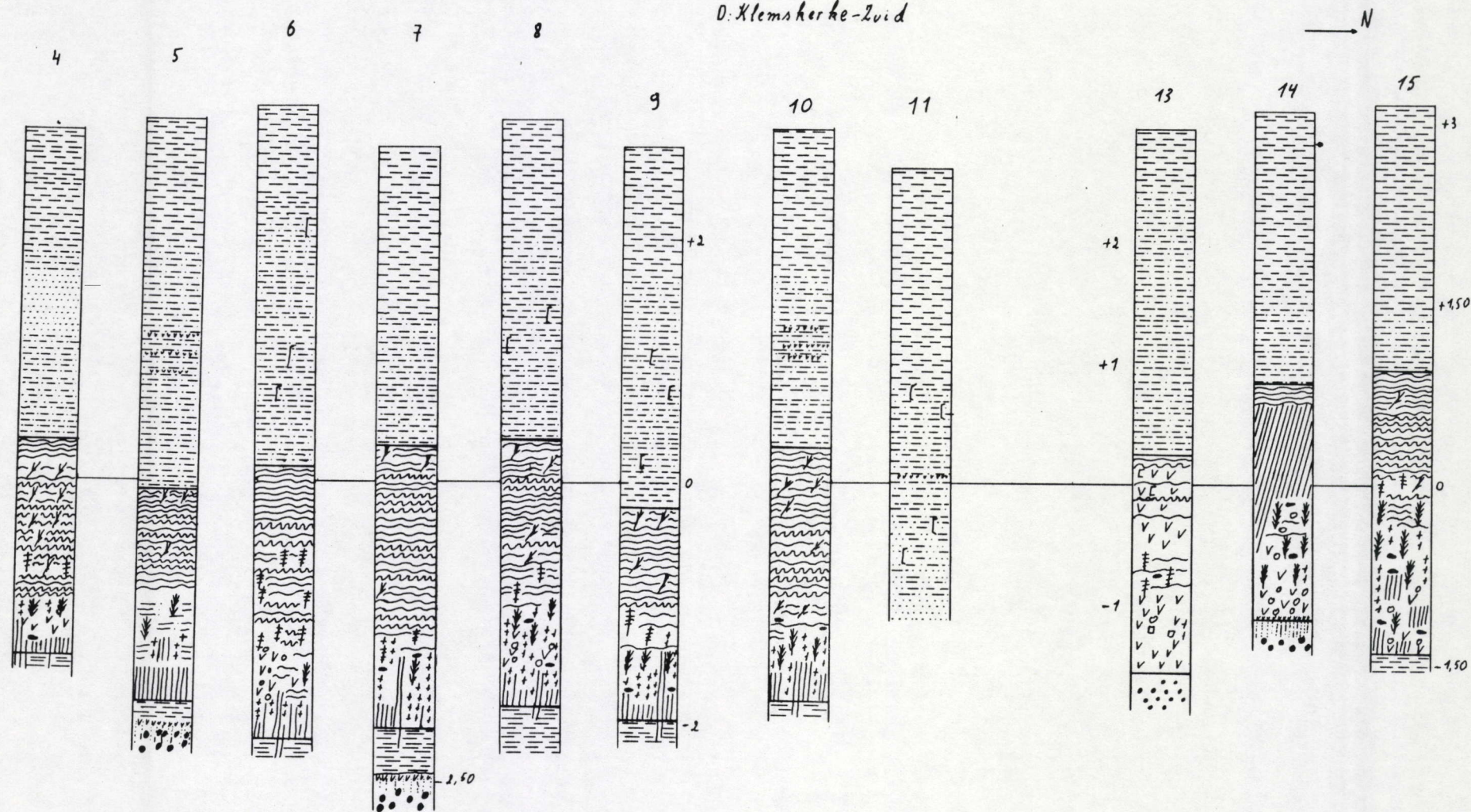


	210	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
Rhynchospora a./f.															1			1				
Andromeda polifolia									1													
Sphagnum sect. Cusp.															oc							
Sphagnum imbricatum			.	fr		oc	oc	fr	oc	fr	fr	fr	Ab	Ab	Ab	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	
Sphagnum sect. Acut.	.	.	oc	oc		oc	Ab	Ab	Ab	fr	oc	fr	oc	oc	Ab	oc		.	.			
Calluna vulg. (veg.)								oc			.				.							
Erioph. vag. (spin.)						Ab	oc	Ab	Ab	Dom	fr	fr	Ab	fr	Dom	Ab		.	.		.	
Erioph. vag. (vez.)				oc	fr	fr	Ab	Ab	fr	Ab	Dom	Ab	Ab	fr	.						.	
Aulacomnium palustre						oc				.	oc	.										
Pohlia nutans						oc																
Calliergon giganteum									.													
Scheuchz. pal. (vezel)												.										
Tomenthypnum nitens			.	fr	oc	oc	oc	oc	oc	oc												
Sphagnum palustre			.	fr	.	.		Ab	Ab	oc												
Betula alba s.l.			3	9	1			1	1	2												
Juncus sp.									1													
Cladium mariscus		1	6			1																
Carex elata				1																		
Loph. crys. (Bryozoa)				1																		
Carex pseudocyperus		6		1																		
Typha sp.		30	10	7																		
Mentha aquatica		4	1	2																		
Lycopus europaeus			1																			
Phragm. aus. (vezel)	Dom	Dom	Dom	Ab																		
Cyperaceae (vezels)		Dom	Dom																			
Oenanthe cf. aquat.		1																				
Hydrocotyle vulgaris		1																				
Potamog. cf. polygon.		12																				
Carex paniculata		1																				
Gramineae	1																					
Cenococcum							oc	.	.	oc	oc	oc	oc	.								
Humificatiegraad	37	31	38	14	12	27	17	19	23	13	12	12	12	14	18	24	11	13	16	9	11	

KLEMSKERKE-ZUID 6



D: Klemsterke-Zuid



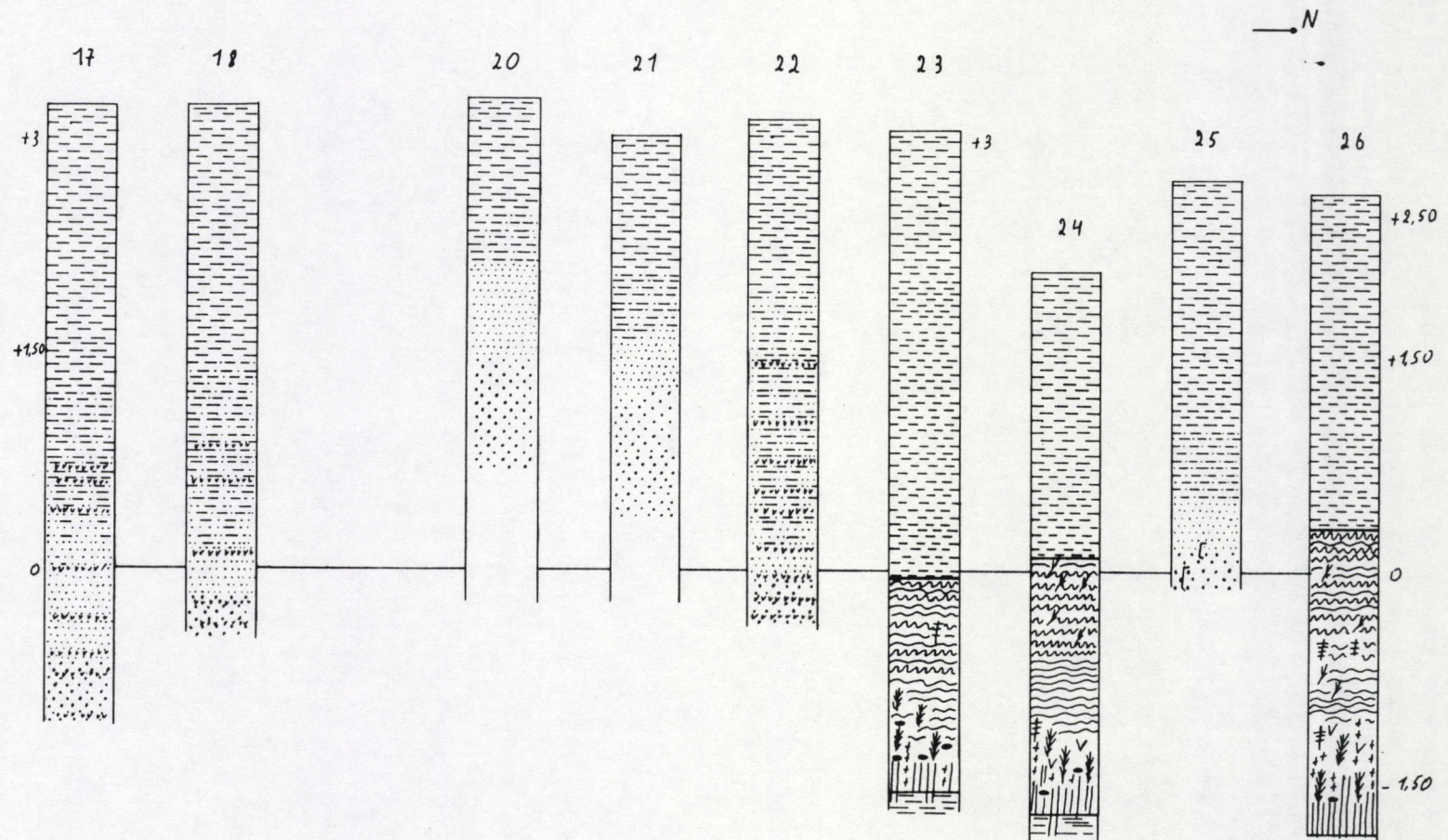


	190	180	170	160	150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
<i>Alnus glutinosa</i>			2															1		
<i>Alisma plant.-aquat.</i>																		1		
<i>Andromeda polifolia</i>														1						
<i>Sphagnum</i> sect. <i>Cusp.</i>																				
<i>Sphagnum imbricatum</i>										oc	fr	fr	oc	oc		oc	oc	oc	fr	
<i>Sphagnum</i> sect. <i>Acut.</i>				.	.	.	oc	fr	Ab	Dom	Dom	Ab	Ab	fr	Ab	fr	fr	fr	fr	
<i>Erioph.</i> vag. (vez.)									oc			.	oc	.	oc	oc	oc	oc	Ab	
<i>Erioph.</i> vag. (spin.)								.	oc			.	.		.	oc	.		oc	
<i>Aulacomnium pal.</i>								oc	Dom	Ab	Ab	Ab	oc							
<i>Pohlia nutans</i>								oc	fr	fr	oc	oc		.						
<i>Menyan. tri.</i> (vezel)									oc	oc	oc									
<i>Menyanthes trifol.</i>											1									
<i>Calliergon giganteum</i>								fr		oc	oc	oc						.		
<i>Tomenthypnum nitens</i>				.		.	oc	fr	.	.	.							.		
<i>Betula alba</i> s.l.					1				3	3		1								
<i>Drepanocladus</i> sp.									.											
<i>Hypnum cupressiforme</i>									.											
<i>Sphagnum palustre</i>								.	.											
<i>Polytrichum strictum</i>								.												
<i>Loph. crys.</i> (Bryozoa)				2	3				3											
<i>Typha</i> sp.			5	13	4	6	3													
<i>Mentha aquatica</i>		3	3	1																
<i>Sparg. cf. emers.</i>						1														
<i>Carex</i> sp.					2															
Gramineae				1																
Compositae			1																	
<i>Lycopus europaeus</i>			1																	
<i>Urtica dioica</i>	2	13	4																	
<i>Cenococcum</i>	fr	oc											oc	oc	fr	oc	oc			
Humificatiegraad	82	76	75	32	28	30	24	21	18	13	16	15	18	18	16	16	18	15	16	

KLEMSKERKE-ZUID 13



D: Hlomskerke-Zuid





Andromeda polifolia  
 Erica tetralix  
 Sphagnum sect. Cusp.  
 Sphagnum imbricatum  
 Sphagnum sect. Acut.  
 Erioph. vag. (vez.)  
 Erioph. vag. (spin.)  
 Calluna vulg. (veg.)  
 Aulacomnium pal.  
 Pohlia nutans  
 Dicranum sp.  
 Sphagnum palustre  
 Calliergon giganteum  
 Drepanocladus sp.  
 Menyan. tri. (vezel)  
 Betula alba s.l.  
 Lychnis flos-cuculi  
 Ranunculus lingua  
 Menyanthes trifol.  
 Carex elata  
 Cladium mariscus  
 Loph. crys. (Bryozoa)  
 Carex sp.  
 Cyperaceae (vezels)  
 Tomenthypnum nitens  
 Potamogeton sp.  
 Typha sp.....  
 Juncus effusus  
 Potamogeton cf. pol.  
 Bryum pseudotriq.  
 Phragmites australis  
 Phragm. aus. (vezel)  
 Carex pseudocyperus  
 Lycopus europaeus  
 Solanum dulcamara  
 Cenococcum

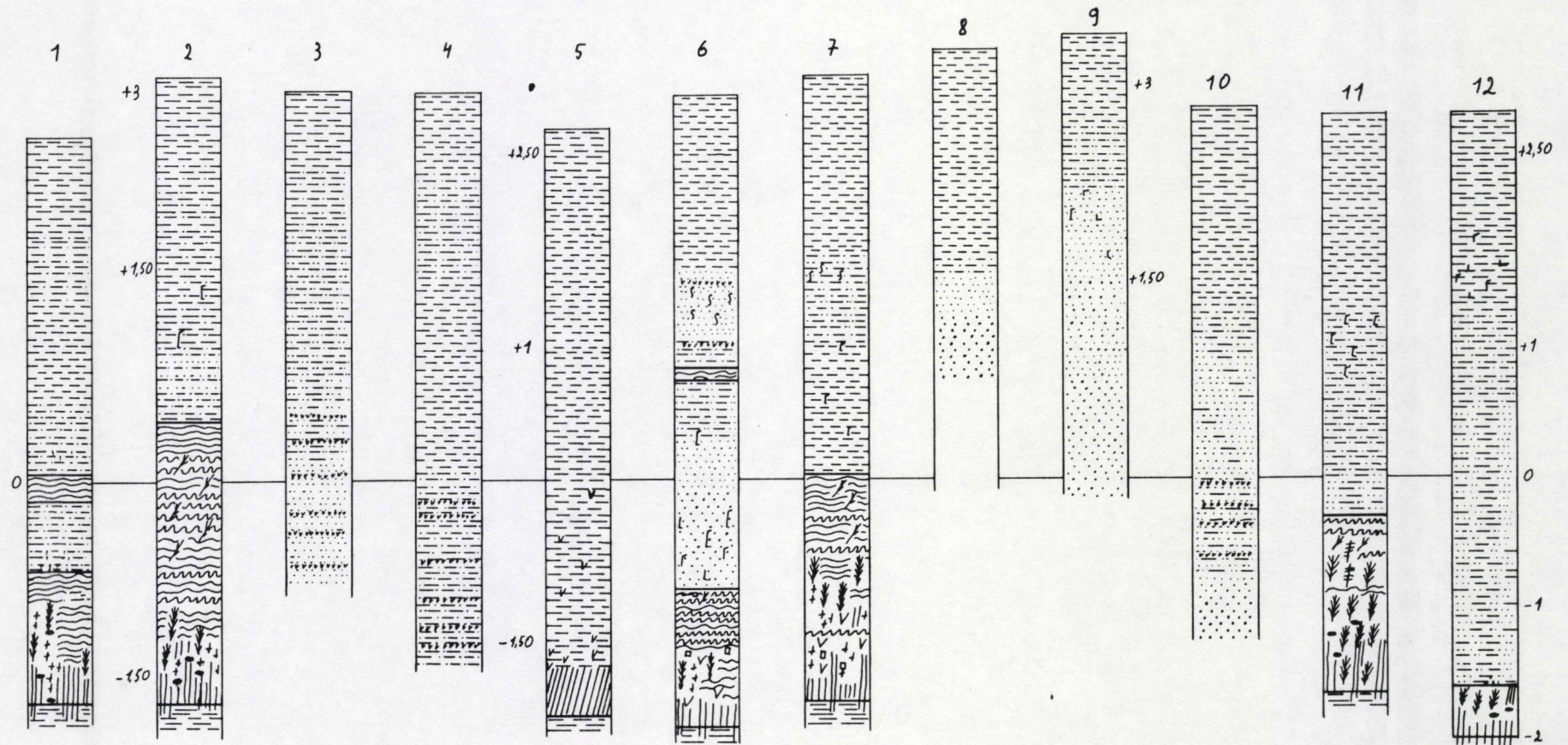
60	150	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	
							1			4				1	
							oc								
			oc	fr	oc	oc	.	fr	fr	oc	oc	oc	oc	fr	fr
.				fr	.	fr	Ab	Ab	Ab	Ab	Dom	Dom	Dom	Dom	Ab
							.	oc	oc	Ab	fr	fr	fr	Ab	Ab
							.	.	.		oc	.	oc	oc	
										Ab	fr	.		oc	fr
										.		.		oc	
											oc	oc	oc	fr	
			oc	fr	fr	fr	oc	fr	oc	oc	oc	oc			
				Ab	Ab	Ab	.	.	.						
			1	1		3	2		1						
				1			3		1						
		1			1	1		1							
		2	2	3	3	1									
	5	26	3			1									
						1									
			3	4	2	2									
		2			4										
	Ab	Ab	fr		fr										
				.											
	1	2		1											
8	3	2		4											
10				40											
		3													
		2													
Dom	Dom	Dom													
	3														
	1														
	1														
								oc			oc	fr	oc	oc	oc
9	50	34	8	8	18	10	8	10	11	9	9	11	13	12	14

KLEMSKERKE-ZUID 23



# E: Klemskerke-Oost

→ N





	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
Calluna vulg. (veg.)												.
Erioph. vag. (vez.)							oc			.		
Erica tetralix							3					
Erica tet. (veg.)												oc
Rhynch. a./f. (vezel)							oc	oc				
Rhynchospora a./f.						1	3	8		1	13	
Scheuchz. pal. (vezel)						fr	oc	fr			oc	
Sphagnum sect. Acut		.		oc	fr	fr	.	oc	oc	fr	fr	
Sphagnum imbricatum			.	.	oc	fr	oc	oc	.	oc	.	
Sphagnum sect. Cusp.		.	.	oc	fr	fr	Dom	Dom	oc	Dom	Dom	
Carex rostrata			1		2			2				
Cladium mariscus				5		1		1				
Lychnis flos-cuculi				20	5	6	1	8				
Calliergon giganteum		.	oc	fr	oc	oc	oc	oc				
Menyan. tri. (vezel)		oc	fr	Ab	Ab	fr	fr	fr				
Menyanthes trifol.		2	2	1	1	2	1	1				
Potamog. cf. polygon.		1	1	5		2	3	1				
Carex elata		1	3		1	1	1					
Ranunculus lingua		11	4	1	5	1	1					
Typha sp.	1	23	14		2	3	1					
Aulamcomnium pal.					oc	.						
Sparg. cf. emers.						1						
Betula alba				2	2							
Carex pseudocyperus		5	5	1								
Cyperaceae (vezels)		Ab	fr									
Phragm. aus. (vezels)	fr	Dom	Dom	Dom	Ab	oc						
Phragmites australis			1		1							

Humificatiegraad : onvoldoende materiaal

KLEMSKERKE-OOST 1

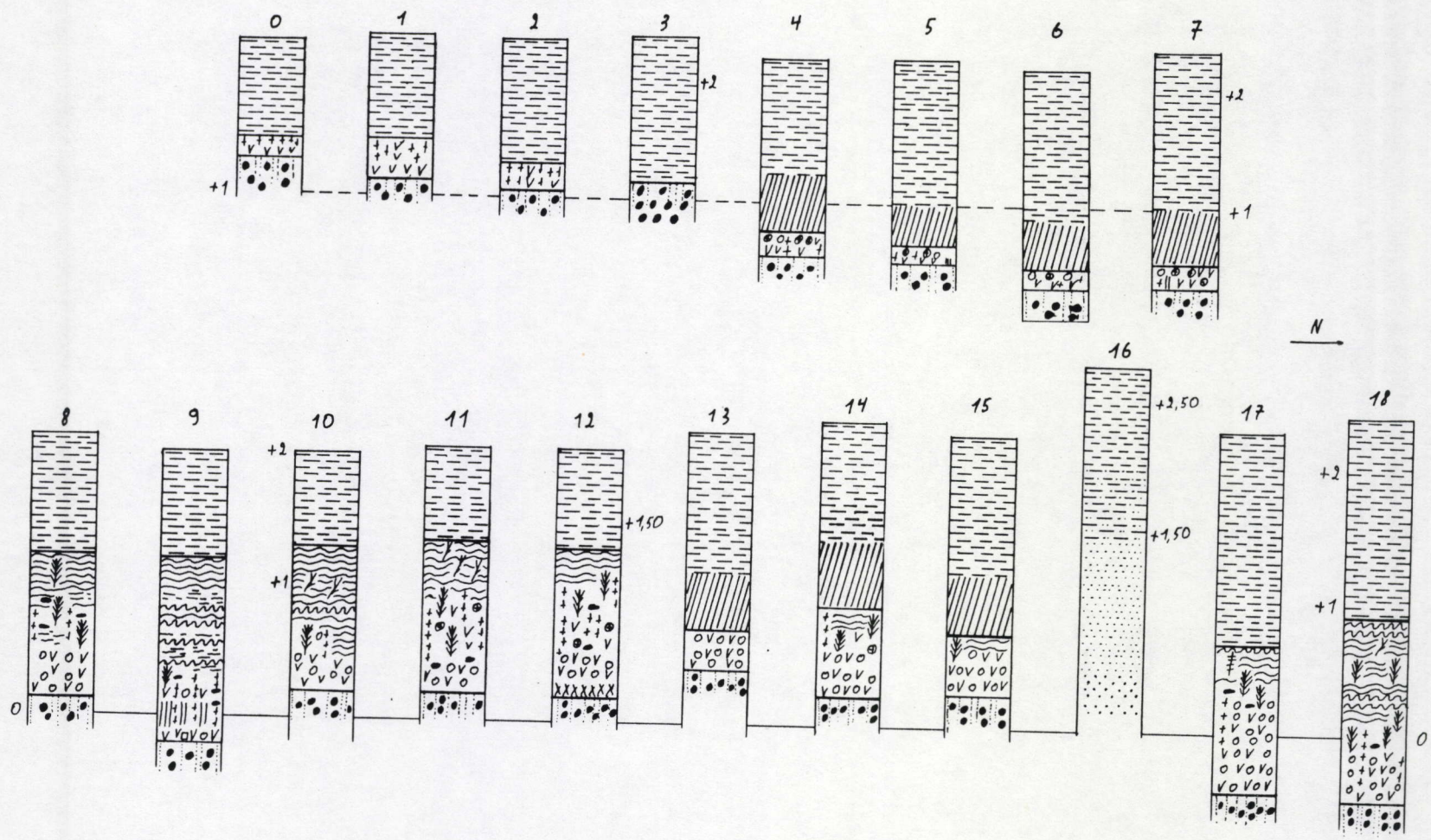


	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
Scheuchz. p. (vezel)										.				
Sphagnum sect. Cusp.						.	.			.			.	
Sphagnum imbricatum	oc					.	.			.	oc		.	
Sphagnum sect. Acut.	fr	oc		.	oc	oc	oc		oc	Ab	oc	.	oc	
Erioph. vag. (spin.)											.		fr	
Erioph. vag. (vez.)										oc		fr	Dom	
Tomenthypnum nitens									.			Ab		
Aulacomnium pal.....	fr					.			oc	Dom	Ab	.	.	
Pohlia nutans										oc	oc			
Calliergon giganteum	Dom	fr	Ab	oc		fr	Dom	Dom	Dom				oc	
Betula alba s.l;			1						8	1	1	1		
Hydrocotyle vulgaris			1								1			
Campylium polygamum								oc						
Drepanocladus revol.					Ab	Ab	fr	oc	Ab					
Menyan. tri. (vezel)	fr	fr	fr	oc		fr	fr		oc					
Menyanthes trifol.	4		6		2				1					
Scorpidium scorp.	oc	.	oc			.		oc						
Sphagnum palustre	.	.							.					
Lychnis flos-cuculi					1		7		1					
Carex rostrata	2						2							
Cladium mariscus			3	1		1		1						
Phragm. aus. (vezel)	oc	Dom	fr	Ab	fr	fr								
Carex pseudocyperus					2	1								
Typha sp. ....	5	8		1	1	1								
Stellaria media							1							
Lemna sp....								1						
Potamogeton sp.				1										
Drepanocladus sp.		oc												
Ranunculus lingua	1													
Mentha aquatica	1													
Carex sp.	1													
Loph. crys. (Bryozoa)	1													
Juncus sp.	1													
Cenococcum										oc	fr	fr	fr	
Humificatiegraad	44	38	14	9	9	13	11	11	16	18	17	10	14	

KLEMSKERKE-OOST 11



# F: Jabbeke-Stalville





Sphagnum sect. Acut.	.	.	.
Hypnum cupressiforme	.	.	.
Potamog. cf. polygon.	.	.	1
Alisma plant.-aquat.	.	.	1
cf. Schoenopl. lacust.	1	.	.
Humificatiegraad	58	43	27

JABBEKE-STALHILLE 1

	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
Sphagnum sect. Cusp.	.	.	.	.	.	.	oc	fr	.	.	.	.	.	.	.
Sphagnum imbricatum	.	.	.	.	.	.	fr	.	oc	oc	oc	oc	oc	oc	.
Sphagnum sect. Acut.	oc	fr	.	.	oc	oc	Ab	oc	Ab	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Ab
Aulacomnium pal.	.	.	.	.	.	.	Ab	.	Dom	Dom	Ab	fr	oc	oc	.
Erioph. vag. (vez.)	.	.	.	.	oc	oc	.	.	Dom	fr	.	fr	oc	Dom	.
Erioph. vag. (spin.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	oc	.	.	.
Trich. cesp. (vezels)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	oc	.	.	.	.
Calluna vulg. (veg.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	oc	Ab	fr	oc	oc	.
Polytrichum strictum	.	oc	.	.	.	.	fr	.	.	oc	fr	fr	fr	fr	oc
Pohlia nutans	.	oc	.	.	.	.	oc	.	oc	fr	fr	fr	fr	fr	fr
Menyanthes trifol.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Menyan. tri. (vezel)	.	.	.	oc	.	fr	oc	fr	.	.	.	.	oc	oc	.
Calliargon giganteum	.	.	.	.	.	oc	Ab	oc	.	.	.	.	.	.	.
Betula alba s.l.	.	2	2	.	3	11	1	14	.	.	1	1	.	1	.
Carex sp.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Typha sp.	.	.	.	10	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex paniculata	.	1	1	4	.	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Drepanocladus sp.	.	.	.	.	.	.	.	oc	.	.	.	.	.	.	.
Hypnum cupressiforme	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cenococcum sp.	Ab	fr	fr	oc	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Humificatiegraad	61	32	28	22	21	17	19	22	13	13	13	15	24	22	.

JABBEKE-STALHILLE 18



Calluna vulgaris  
 Carex sp.  
 Rhynchospora a./f.  
 Polytrichum strictum  
 Pohlia nutans  
 Aulacomnium pal.  
 Comarum palustre  
 Erioph. vag. (spin.)  
 Erioph. vag. (vez.)  
 Scheuchz. pal. (vezel)  
 Scorpidium scorp.  
 Drepanocladus adun.  
 Calliergon giganteum  
 Sphagnum obesum  
 Tomenthypnum nitens  
 Sphagnum palustre  
 Sphagnum imbricatum  
 Sphagnum sect. Acut.  
 Menyan. tri. (vezel)  
 Menyanthes trifol.  
 Betula alba s.l.  
 Alnus glutinosa  
 Phragm. aus. (vezel)  
 Carex paniculata  
 Cyperaceae (vezels)  
 Carex elata  
 Eupatorium cannabinum  
 Lycopus europaeus  
 Hypnum cupressiforme  
 Carex dist./elong.  
 Nymphaea alba  
 Sparg. cf. emers.  
 Carex pseudocyperus  
 Cenococcum

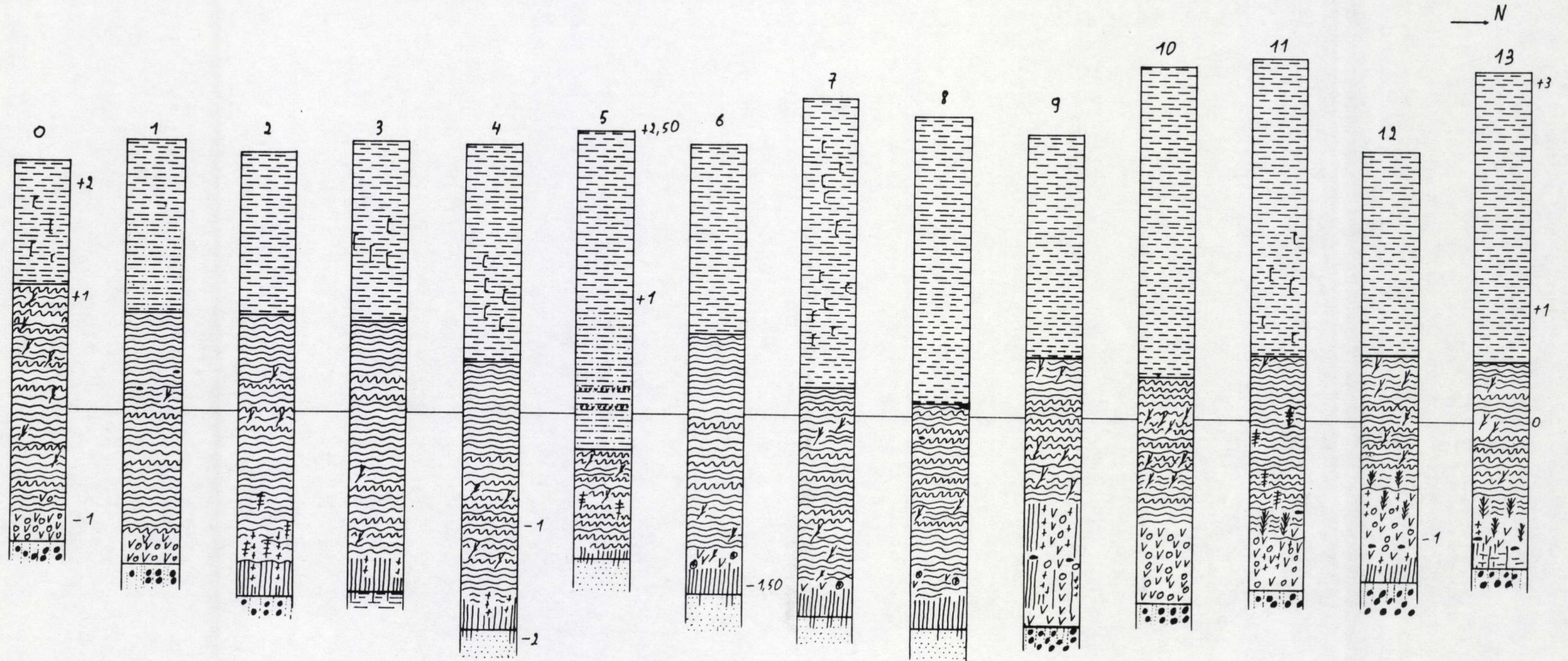
Humificatiegraad

	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
												1			
												1			
											3	1			
											fr	oc	oc		
											oc	oc	oc	oc	
									fr	fr	Dom	fr	fr		
								1							
											.	.	oc		
							fr	Ab	Ab	Dom	Ab	Ab	fr	fr	
						oc	Dom	Dom	Ab	Ab	oc	fr	Ab	fr	
						.	oc	.							
					fr	fr	.	.					.	.	
			oc	oc	fr	fr	.	oc	oc	oc	oc	oc	.	.	
			oc	.	.	.		.					.	.	
		oc	oc	.	.	.		.					oc		
		oc							oc	fr	Ab	Dom	Dom	Dom	
				fr	fr	Ab	oc	oc	oc						
	1	5	4	5	2	1									
	2	2	8	13	13	11	1	2	1	1		4	3		
	1	1	3	1											
		Dom	Dom												
	8	3	5	1	1	2									
	fr	Ab	Ab	fr	oc										
	5			1	1										
	1	1													
	1														
	fr														
	1														
	2		1												
	1		1												
	3														
	oc		.												
	32	21	18	12	12	11	9	8	16	13	11	16	14	19	

JABBEKE-STALHILLE 9



G: Stalhille-Vijfwegen





	210	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
Rhynchospora a./f.																						1
Scheuchz. p. (vezel)																		.	.			
Andromeda polifolia														1								
Erica tet. (blad)																		.	.	.	.	oc
Sphagnum papillosum																	.	.	.	.	.	
Sphagnum imbricatum								fr	Ab	oc		oc	oc					.	.	fr	oc	
Sphagnum sect. Acut.	oc	.	.	.	.	.		Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom
Erioph. vag. (vez.)									Ab	oc	Ab	fr	fr	fr	oc	oc	oc	oc		oc	.	oc
Erioph. vag. (spin.)									.	.	oc	oc	oc	oc	oc	.	.	.	oc	.	.	.
Polytrichum strictum									.	.	.	fr	Ab	fr	fr	fr	Ab	oc	oc	.	.	.
Aulacomnium pal.							oc	fr	Ab	Ab	Dom	Ab	fr	fr	fr	oc	oc			.	.	.
Pohlia nutans													oc	oc	oc	oc						
Calluna vulgaris													1		1							
Sphagnum sect. Cusp.							Dom															oc
Calliergon giganteum	.		oc				Dom	Dom	oc	Ab	.	.										
Tomenthypnum nitens							.	fr	.													
Menyanthes trifol.								3	2	1												
Menyan.tri. (vezel)							fr	fr	oc	.				oc								
Drepanocladus adun.								oc		.												
Phragm. aus. (vezel)							oc	fr														
Carex lasiocarpa							1															
Chenopod. ru./glau.		2	17	18																		
Urtica dioica			1																			
Lycopus europaeus		5	1	3	3																	
Hydrocotyle vulgaris					1																	
Hypnum cupressiforme	.	.	.	.	oc																	
Alnus glutinosa		6			1																	
Betula alba s.l.	3	49	35	20	13	8	9	5	3	2	1			1	1							
Loph. crys. (Bryozoa)							3															
cf Bolboschoen. mar.				3	1																	
Solanum dulcamara		1																				
Typha sp.	2	3			2		3															
Carex pseudocyperus	2	2	2	3																		
Carex paniculata	2	6	4	3	1																	
Cenococcum sp.	fr				oc															oc	fr	
Humificatiegraad	34	35	38	32	34	42	21	18	17	16	15	18	17	19	18	16	17	19	19	19	19	

STALHILLE-VIJFWEGEN 11



	240	230	220	210	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
Erica tet. (blad)																1	1	2	1	fr	oc	.	.	oc	oc
Rhynchospora a./f.										2						1	1	2	1	17	5	1	5	24	25
Andromeda polifolia								1									1		3	2	3	2			3
Sphagnum sect. Cusp.						.	oc	oc	oc	.	oc	.	oc	oc	oc	oc	fr				fr	Dom	Dom	Dom	Dom
Sphagnum imbricatum		oc	.			oc	oc	oc	oc	oc	fr	oc	fr	fr	fr	fr	fr	oc			.	.	oc	oc	fr
Sphagnum sect. Acut.	Ab	Ab	Ab	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	oc	Ab	Dom
Calluna vulg. (veg.)											oc	oc	oc				oc		.	oc					
Erioph. vag. (veg.)		fr		oc	oc	oc	oc	oc	oc	oc		oc				fr	fr	oc	oc	fr	oc	oc		oc	oc
Erioph. vag. (spin.)		oc	oc	oc	.	oc	oc		oc										oc	fr	oc	oc		oc	oc
Pohlia nutans	oc	oc	oc	.		oc	.	oc	.	oc	fr	oc	oc	oc	oc	oc	.	oc							
Polytrichum strictum	.	oc		Ab	Dom	fr	oc	fr	fr	oc	fr	oc	.												
Aulacomnium pal.		.		.	fr	oc	.					.	.	.	.	.	.	.							
Sphagnum palustre		.	.	oc	fr																				
Calliergon giganteum			.	.																					
Betula alba s.l.			6	3	1	1	3												1						
Lychnis flos-cuculi				4	1				1																
Potamog. cf. polygon.			1				2																		
Cladium mariscus			5				3																		
Carex elata			6	2			3																		
Carex pseudocyperus		3																							
Potamogeton sp.	1	3	2																						
Mentha aquatica	1	1																							
Lycopus europaeus	1																								
Cyperaceae (vezels)	Ab	Ab	Ab																						
Phragm. aus. (vezel)	Dom	Dom	Dom																						
Humificatiegraad	31	28	32	41	33	32	25	29	28	24	31	28	20	19	23	27	27	19	23	27	19	16	40	24	

STALHILLE-VIJFWEGEN 2



hoogteligging: -10 cm

+80 cm

90 80 70 60 50 40 30 20 10 0

90 80 70 60 50 40 30 20 10 0

				1				
					3			
				.				
fr	.		Ab	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom
								1
								oc
					fr	oc		fr
				.	oc	Ab	fr	
				oc	oc	fr	fr	fr
			Ab	fr	oc			
				Ab				
				.				
		Ab						
	.	Ab	.		oc	oc		
	120	57	18	17	1			
		25	6					
	1	1						
2			fr					
	3							
Ab	.							
		1						
	1							

Andromeda polifolia  
 Rhynchospora a./f.  
 Sphagnum sect. Cusp.  
 Sphagnum imbricatum  
 Sphagnum sect. Acut.  
 Calluna vulgaris  
 Calluna vulg. (veg.)  
 Erioph. vag. (vezel)  
 Pohlia nutans  
 Aulacomnium pal.  
 Polytrichum strictum  
 Sphagnum palustre  
 Menyan. tri. (vezel)  
 Menyanthes trifol.  
 Lychnis flos-cuculi  
 Acrocladium cusp.  
 Drepanocladus sp.  
 Calliargon sp.  
 Betula alba s.l.  
 Carex cf. elata  
 Sparg. cf. emers.  
 Carex rostrata  
 Cyperaceae (vezels)  
 Alnus glutinosa  
 Cenococcum sp.  
 Carex cf. vesicaria  
 Carex paniculata  
 Carex cf. pseudocyp.  
 Gramineae  
 Rubus idaeus/frut.  
 Tomenthypnum nitens

					1			
					9	1		
				.	fr			
.	.	.	Ab	Dom	Ab	Dom	Dom	Dom
					3	2	1	1
					fr	oc	.	.
				oc	oc	Ab	fr	oc
				fr	Ab	fr	oc	oc
				.	.	.		
				Dom	oc	oc		
				oc	Ab			
				5	2			
			1	3				
		Ab	.					
		Ab	oc			.		
	285	90	25	32	5			1
	1	52	9					
		1	2					
2	6		fr					
	3							
fr	.							
		1						
		1						
1	1							
oc								

Humificatiegraad

% organisch materiaal

19	13	9	18	12	18	14	10	5
----	----	---	----	----	----	----	----	---

87 75 88 88 87 81 85 89 88

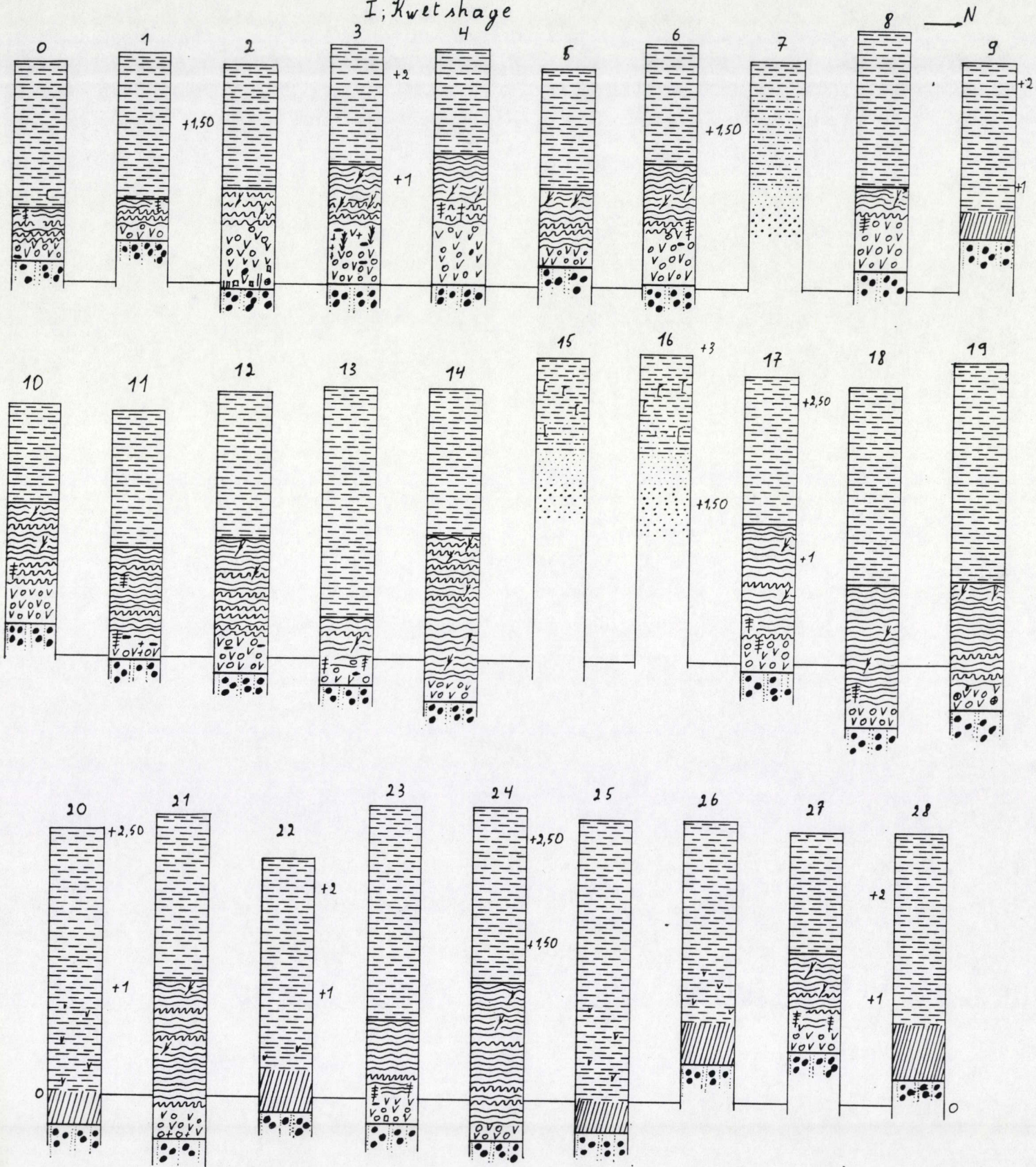
KLEIN (40 cc)

## STALHILLE-RUILVERKAVELING

GROOT (80 cc)



I; Kvetshage





60 50 40 30 20 10 0

Tomenthypnum nitens  
Calluna vulg. (veg.)  
Calliergon giganteum  
Sphagnum imbricatum  
Sphagnum sect. Acut.  
Erioph. vag. (vezel)  
Erioph. vag. (spin.)  
Menyan. tri. (vezel)  
Polytrichum strictum  
Menyanthes trifol.  
Betula alba s.l.  
Gramineae  
Sphagnum palustre  
Rubus idaeus/frut.  
Alnus glutinosa  
Cenococcum

						.
				oc		
			.		Ab	Dom
			oc	Ab	Ab	
		fr		Dom	Dom	Ab
		fr	Dom	oc		
		oc	fr	Ab		
		fr	.	.	Ab	
.		fr		.	Ab	
1		1			1	
2	6	17		9	3	
	1					
.	.					
1						
1	3	1				
Ab	fr	oc				

Humificatiegraad

74 69 57 27 20 15

KWETSHAGE 1

Atriplex lit./hast.  
Chenopod. rub./glauc.  
Erica tet. (blad)  
Sphagnum sect. Cusp.  
Sphagnum imbricatum  
Sphagnum sect. Acut.  
Erioph. vag. (vezel)  
Erioph. vag. (spin.)  
Hydrocotyle vulgaris  
Pohlia nutans  
Polytrichum strictum  
Aulacomnium pal.  
Sphagnum palustre  
Calliergon giganteum  
Calluna vulgaris  
Drepanocladus adun.  
Drepanocladus sp.  
Menyan. tri. (vezel)  
Menyanthes trifol.  
Betula alba s.l.  
Carex elata  
Cenococcum

100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
					1		2	1		
							1			
			fr	oc	oc		.		.	
		oc	fr	fr	fr	.	fr	oc	oc	
oc	fr	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom
			oc	oc		.	oc			
			1			1		1		.
		oc	oc	oc	oc	fr	oc	oc	oc	
	fr	.	oc	oc	oc					
	fr	fr	.	fr	fr	.	.			
oc	Dom	oc	fr	fr	fr					
		1	oc	fr						
			oc	oc						
.						.	.			
	oc			.	oc		oc			
1	2	1	1				1			
2			4	2						
1			1							
.										
52	23	18	11	17	22	10	20	25	35	

Humificatiegraad

KWETSHAGE 11



	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
Andromeda polifolia							4	5			
Trich. cesp. (vezels)							oc	Ab	oc	oc	
Erioph. vag. (vezels)				oc	Ab	.	oc	oc	oc	oc	
Erioph. vag? (spin.)	.		oc	.	fr	.	oc	oc	oc	oc	
Aulacomnium pal.	oc	.	fr	Ab	fr	oc	.	.	.	.	
Polytrichum strictum	.	.	fr	fr	.	.	.	.	.	.	
Pohlia nutans	fr	.	oc	oc	oc				.	.	
Calunna vulg. (veg.)				.			.				
Sphagnum imbricatum		.									
Sphagnum sect. Acut	fr	Ab	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	
Sphagnum palustre		.	.								
Calliergon giganteum			oc								
Tomenthypnum nitens	.										
Drepanocladus sp.		oc			.						
Lychnis flæs-cuculi			2								
Menyanthes trifol.		3	1								
Carex dist./elong.			1								
Carex rostrata	1										
Luzula cf. campestris	1	1	1								
Hypnum cupressiforme	fr	oc	.	.							
Betula alba s.l.	19	12	6	1							
Cladium mariscus		3	7	2							
Alnus glutinosa	2										
Sparganium cf. emers.	3				1						
Nymphaea alba	1	7									
Cenococcum	oc	.		.							
Humificatiegraad	36	25	16	10	9	8	7	9	11	12	

KWETSHAGE 23

	30	20	10	0
Sphagnum sect. Acut.			Ab	
Erioph. vag. (spin.)		.	oc	
Erioph. vag. (vez.)			oc	
Sphagnum palustre	.		Dom	
Carex paniculata	4			
Betula alba s.l.	1	1		
Cenococcum	fr	fr	.	
Humificatiegraad	72	60	43	

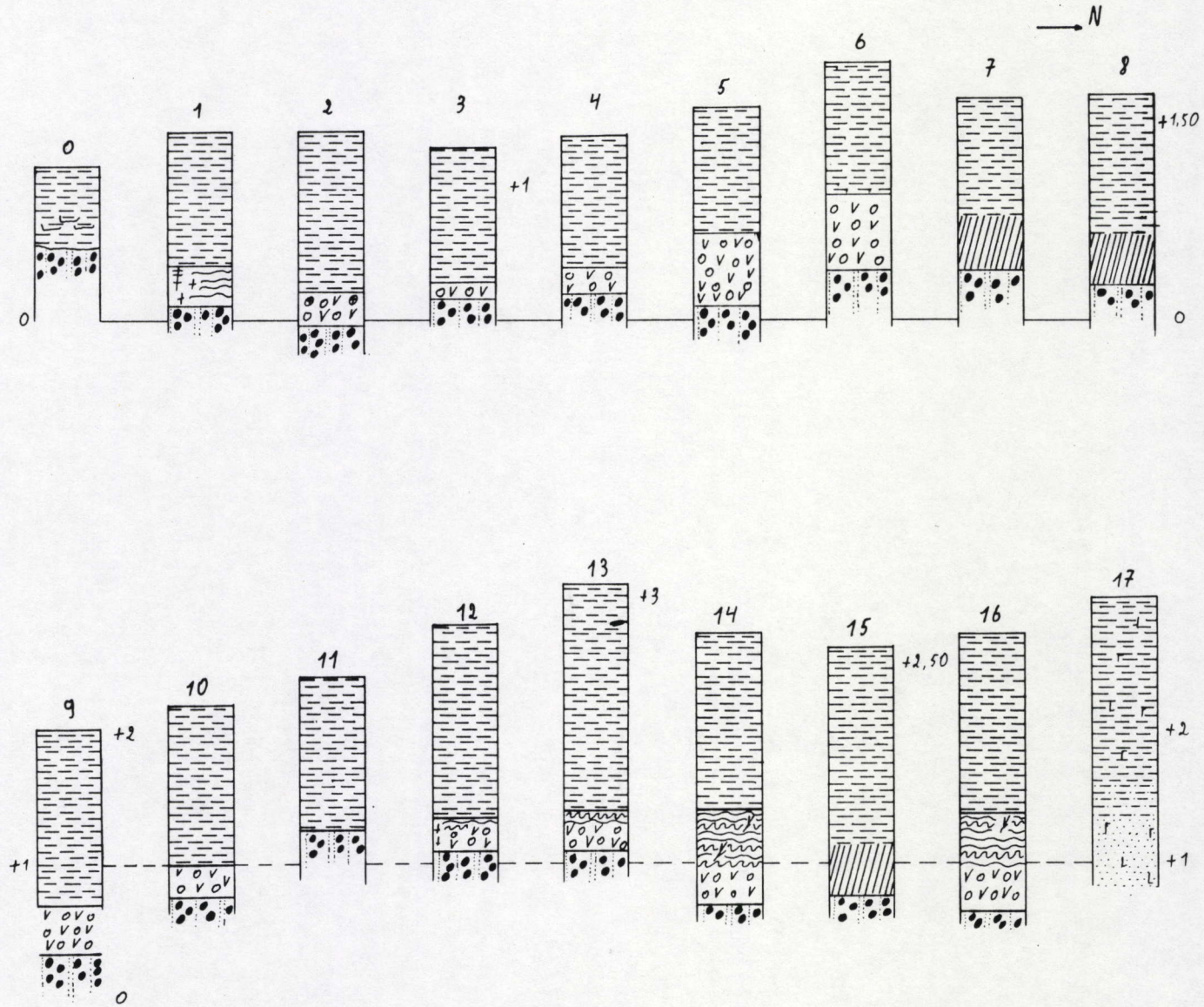
MEETKERKE-HOUTAVE 12

	30	20	10	0
Calliergon sp.			.	
Sphagnum imbricatum		.	.	
Sphagnum sect. Acut.	oc			
Sphagnum palustre	oc	oc	.	
Polytrichum strictum		fr		
Pohlia nutans	.			
Carex rostrata		1		
Carex sp.			1	
Cenococcum sp.		fr		
Humificatiegraad	76	24	49	

MEETKERKE-HOUTAVE 1

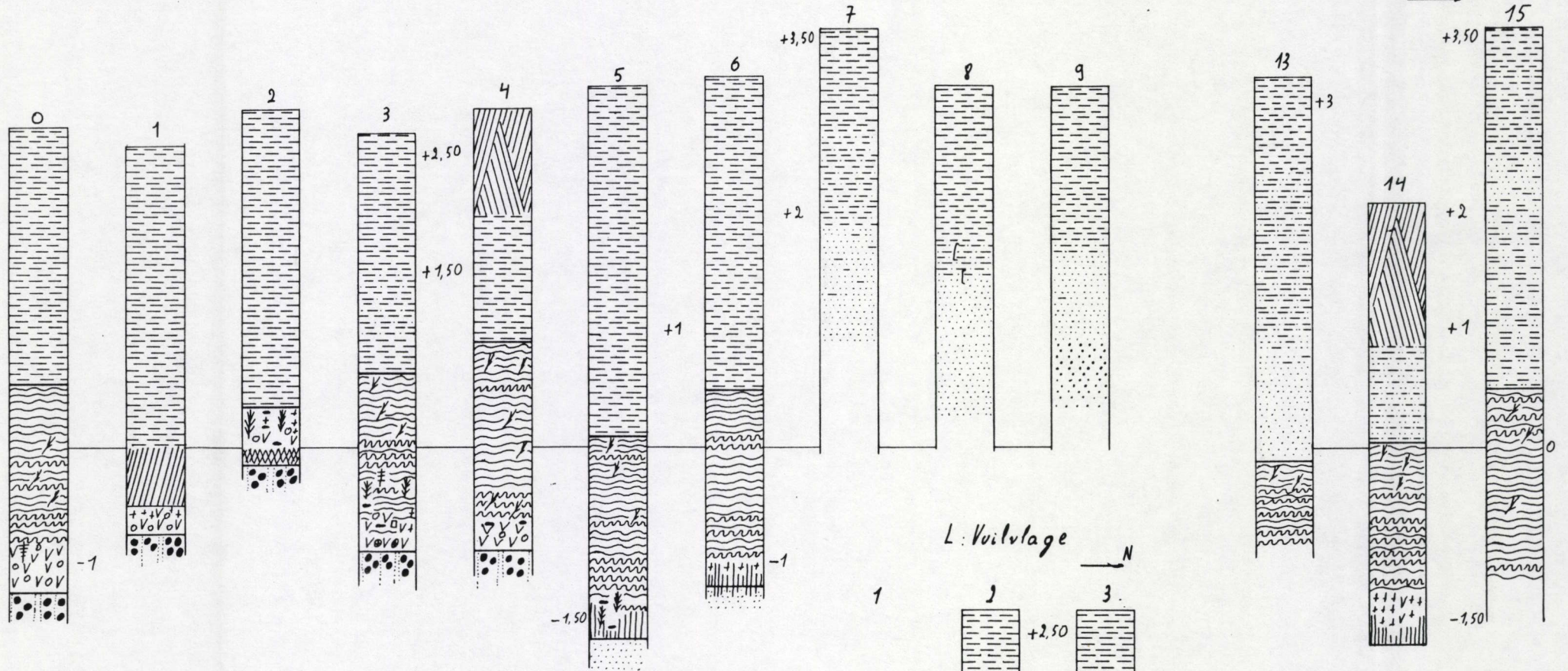


j: Neetkerke-Houtave

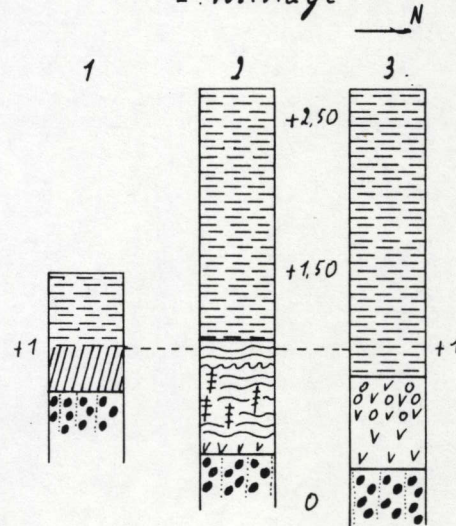




K: Houtave-Noord

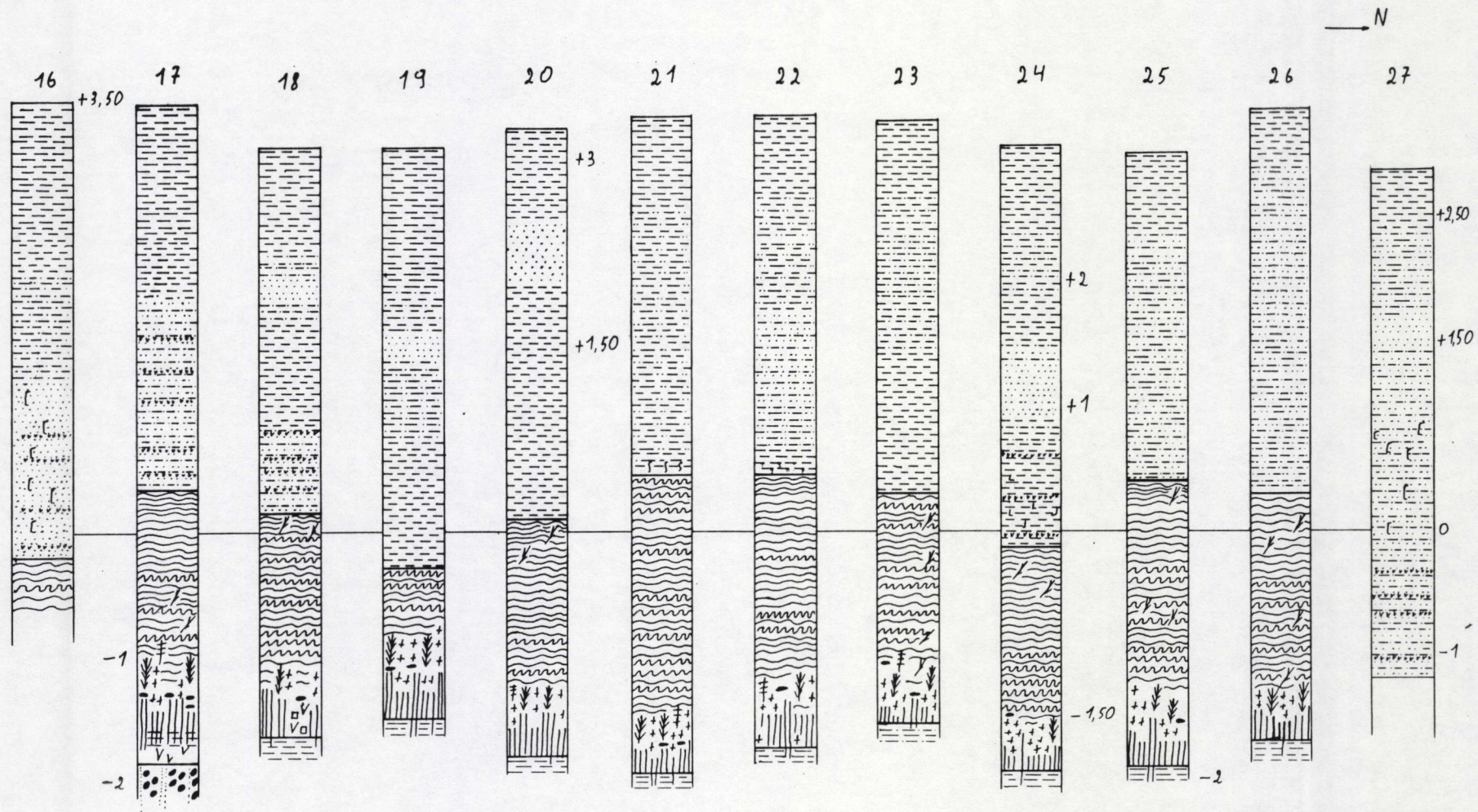


L: Vuilvlage





K. Houtave-Noord





	150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
Atriplex hast./litt.																3
Erica tetralix							oc		fr	fr	fr	fr	fr	fr	fr	oc
Rhynchospora a./f.						1	1	2	2	7	3	3	5	22	2	
Sphagnum sect. Cusp.						oc	oc	fr	oc		Ab	fr	Ab	Dom	Dom	
Sphagnum imbricatum							oc	fr	oc		Ab	fr	.	.		
Calluna vulgaris					oc	oc				oc				fr	oc	
Sphagnum sect. Acut.			fr	fr	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	
Frioph. vag. (vez.)			fr	oc	oc	Ab	fr	.	Ab	Ab	fr	oc	oc	oc	oc	
Erioph. vag. (spin.)				oc	oc	oc	oc	oc			.					
Polytrichum strictum			.	.	oc	.	.	oc			.					
Pohlia nutans				oc	oc	oc	oc	.	oc							
Aulacomnium pal.					fr	fr	fr									
Sphagnum palustre		Dom	Ab	Dom	Ab	Dom	fr	fr								
Tomenthypnum nitens					Ab		.									
Calliergon giganteum					oc											
Menyanthes trifol.			1	4												
Carex sp.		1														
Carex rostrata	2	3														
Potamog. cf. polygon.			1						1							
Oenanthe cf. aquat.			1													
Lycopus europaeus			1													
Sparg. cf. emers.	3															
Typha sp.	2	1	2													
Betula alba s.l.	1		2													
Alnus glutinosa	1															
Salix sp.	1															
Salix cf. cinerea (veg)	Dom	.														
Cenococcum	fr	fr	fr			.										
Humificatiegraad	31	46	29	33	26	28	38	20	17	12	11	11	10	2	2	

HOUTAVE-NOORD 3



Andromeda polifolia																		1				
Erica tet. (blad)												.	.	.	oc	.		.				
Rhynchospora a./f.							1			1		1	4	1	4	1	4					
Sphagnum sect. Cusp.			.	oc			.				.	fr	fr		oc	oc						
Sphagnum imbricatum	.	oc	fr	fr	oc	oc	oc	fr	oc	oc		.	oc	fr	oc	fr	fr	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom
Sphagnum sect. Acut.				Dom	oc	fr	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	fr	oc	oc	.
Erioph. vag. (vez.)							oc	oc	oc	fr	oc	oc	fr	oc	fr	oc	.	.	.			
Erioph. vag. (spin.)							oc	oc	oc		oc	.	oc	.	oc	.		.				
Trichophorum cesp.											7	2	1	2								
Trich. cesp. (vezel)											Ab	fr	fr	fr	Ab	.						
Calluna vulg. (veg.)										oc	oc		.									
Polytrichum strictum							oc	oc	oc			.										
Pohlia nutans							fr	oc	oc	.		.										
Aulacomnium pal.				Ab	Ab	fr	oc	.	oc		.		.									
Calliergon giganteum			.	oc	Ab	Ab	fr	oc	oc	.												
Betula alba s.l.				10	2		1	1														
Menyan. tri. (vezel)					fr	fr	.	.														
Cladium mariscus				1			1															
Hydrocotyle vulgaris							1															
Tomenthypnum nitens						.																
Thelypt. pal. (vez.)					oc																	
Menyanthes trifol.			3																			
Lychnis flos-cuculi			7		2																	
Carex lasiocarpa					1																	
Equis. fluvi. (vez.)				oc	fr	fr																
Cyperaceae (vezel)	Dom			Ab	Ab	Ab																
Phragm. aus. (vez.)	Ab	Dom	Dom	fr	fr	fr																
Carex elata	9		4	2	4	1																
Carex pseudocyperus	2			1																		
Gramineae			1	1																		
Typha sp.	3	3	1																			
Lemna sp.	1																					
Ranunculus lingua	1																					
Lycopus europaeus	1																					
Carex dist./elong.	4																					
Humificatiegraad	40	47	47	15	20	20	19	18	15	16	13	11	8	14	8	14	24	11	9	14	17	18

HOUTAVE-NOORD 22



	220	210	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
Andromeda polifolia												1		1			oc	.		oc			
Erica tet. (blad)																							
Rhynchospora a./f.						1			1		1	5	2	2	3	5	9	4	6	16	13	9	
Sphagnum sect. Cusp.									oc	oc	.	.	oc	fr	fr	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	
Sphagnum papillosum																						fr	Dom
Sphagnum imbricatum																							
Sphagnum sect. Acut.						fr	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Ab	Ab	.	.	
Erioph. vag. (spin.)								.		oc	oc	oc	oc	oc	oc	oc	oc	.	.	.	.	.	.
Erioph. vag. (vez.)								oc	oc	oc	oc	oc	oc	oc	oc	oc	oc	.	.	.	.	.	.
Calluna vulg. (veg.)								.	oc	.			fr	.	oc	.	.	.	.	.	oc	.	.
Polytrichum strictum																							
Pohlia nutans								oc	.														
Carex lasiocarpa						1			1	1													
Aulacomnium pal.						.	oc	fr	.														
Lychnis flos-cuculi						3		1															
Carex rostrata						2	1	2	3														
Betula alba s.l.						8	1	2	2		1												
Tomenthypnum nitens						oc																	
Calliergon giganteum						Ab	Ab	fr	oc	oc													
Menyan. tri. (vezel)						fr	Dom	oc	oc	oc	oc												
Menyanthes trifol.						17		2	4														
Ranunculus lingua						1			2	1													
Carex elata						3	5	2															
Cladium mariscus						2	3	3															
Cyperaceae (vezels)						Ab	fr	fr															
Potamog. cf. polygon.						1																	
Typha sp.						1																	
Loph. crys. (Bryozoa)						4																	
Phragmites australis						2																	
Phragm. aus. (vezel)																							
Cenococcum sp.																							
Humificatiegraad	80	74	24	13	27	24	22	19	20	17	14	17	16	13	14	14	17	16	16	17	16	13	

HOUTAVE-NOORD 17

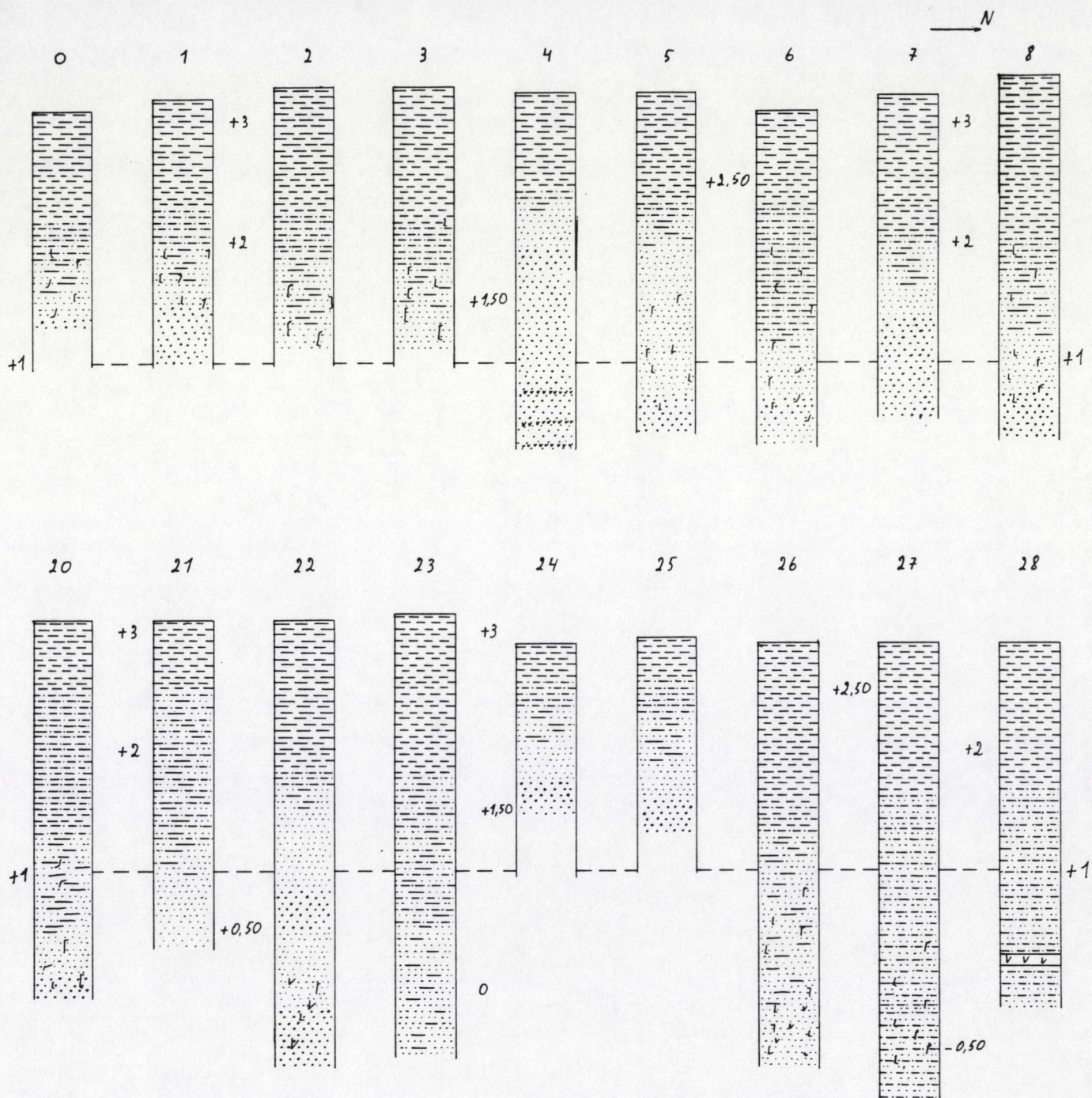


	80	70	60	50	40	30	20	10	0
Calluna vulg. (veg.)	fr								
Erioph. vag. (spin.)			.		.		oc		
Erioph. vag. (vez.)	oc	oc	oc		oc	oc	fr		
Sphagnum sect. Acut.	fr	.	Ab	Ab	Dom	Dom	Dom	Ab	
Sphagnum palustre	fr	Dom	Dom	Dom	oc	oc	oc	fr	
Aulacomnium pal.	.	.	Ab	oc	oc	Dom	Ab		
Polytrichum strictum	.	Dom	Ab	Ab	Dom				
Pohlia nutans		fr	fr		oc	oc	oc		
Cenococcum	oc	.							
Humificatiegraad	42	19	17	18	19	23	15	16	

VUILVLAGE 2<sup>7</sup>

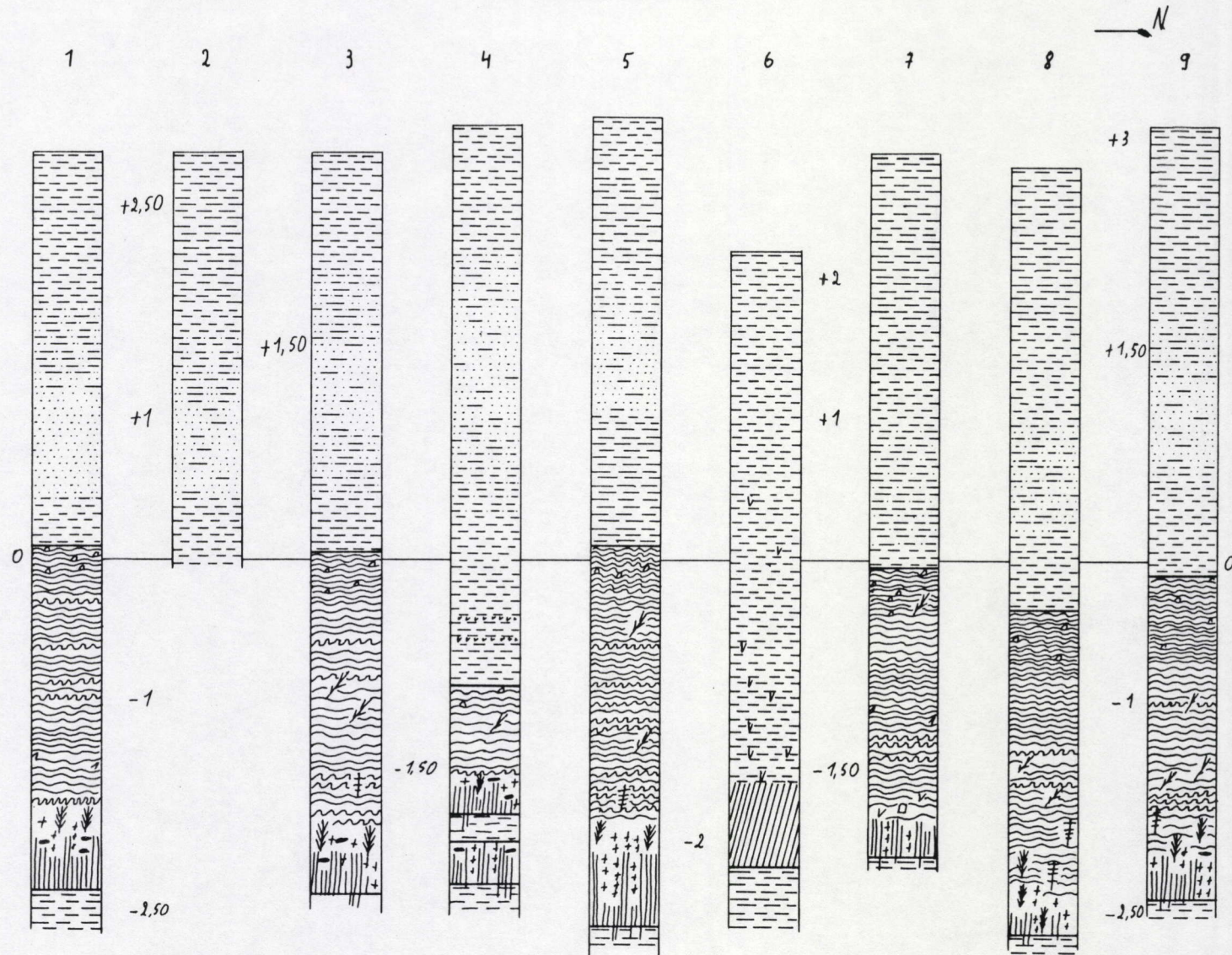


## M: Meetkerke-Zuikerke



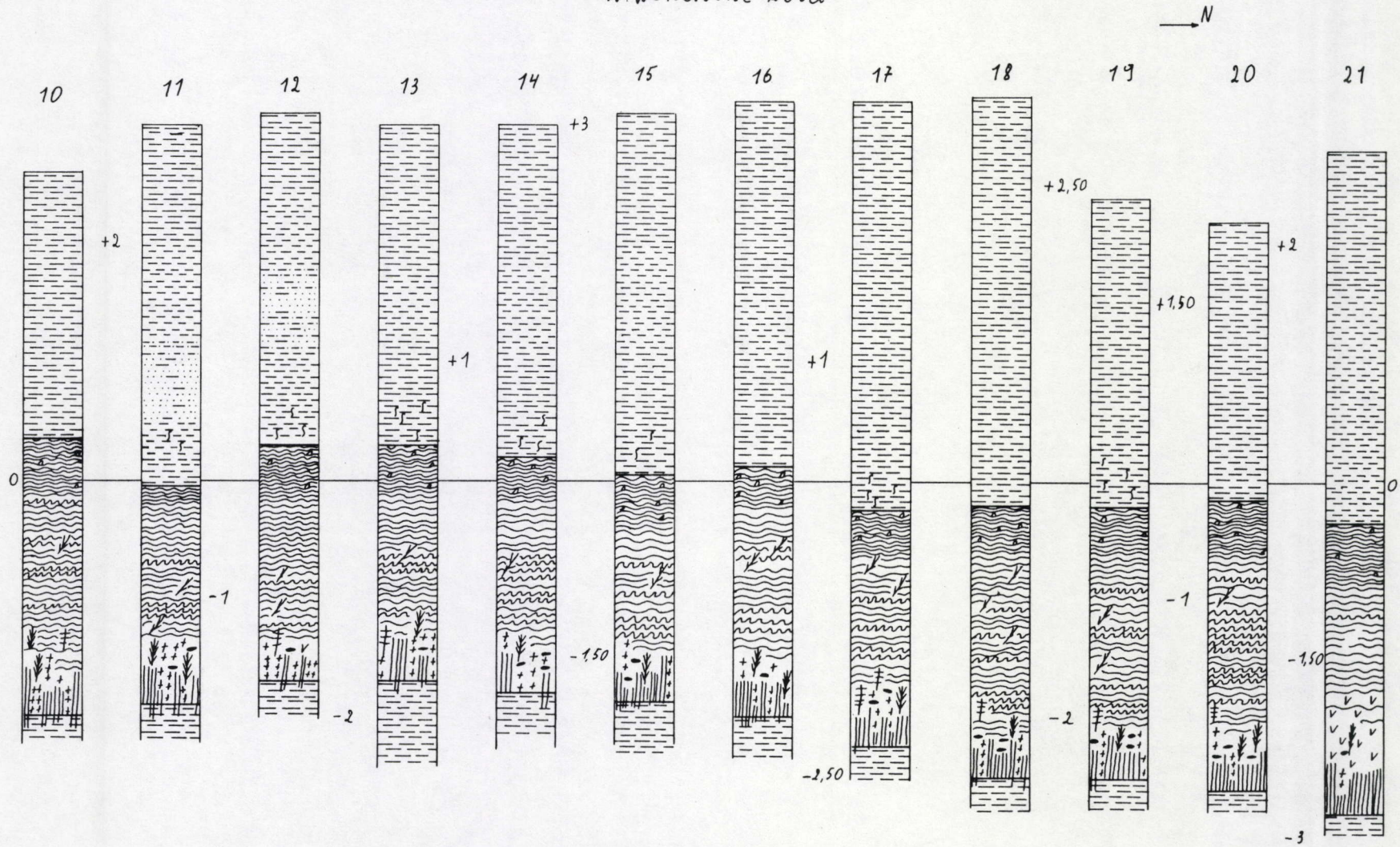


# N: Wenduvine-Zuid



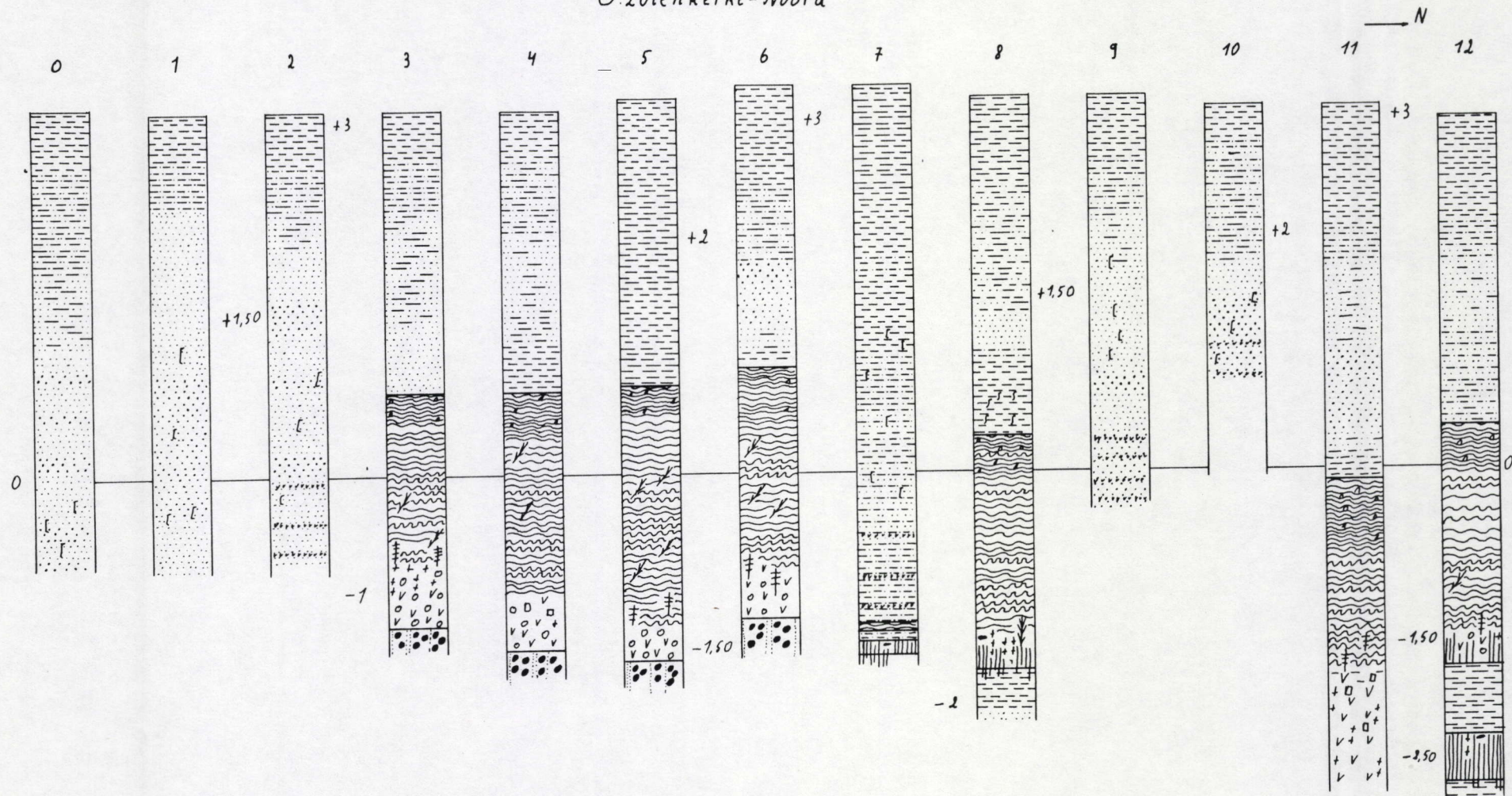


# N. Wenduine-Zuid





# O: Zuikerke-Noord



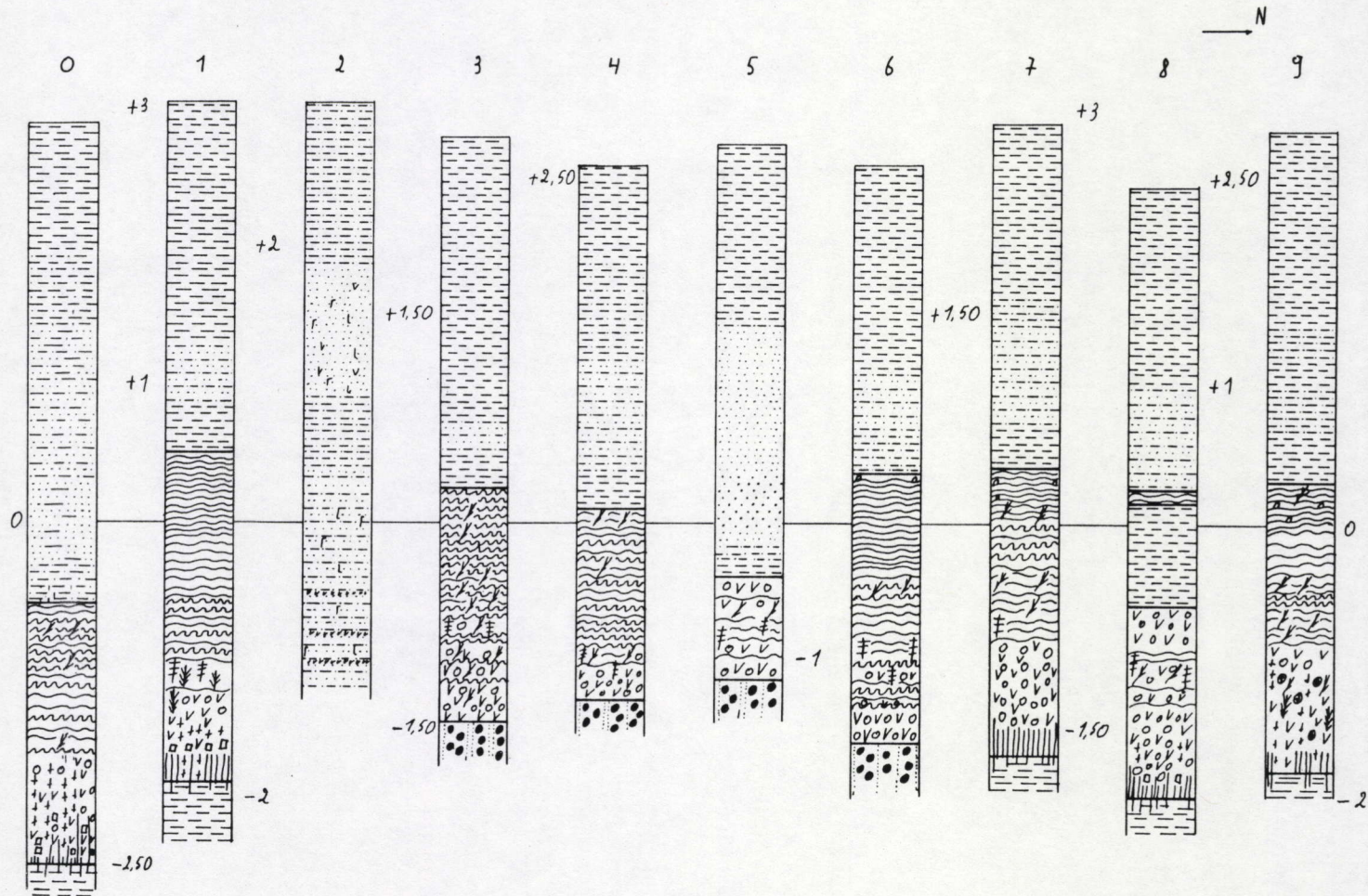


	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
Erica tet. (blad)																.	.		.		
Erica tetralix															10	5	4	1	3	9	7
Rhynch. a./f. (vezel)										.	fr					.					
Rhynchospora a./f.																1	3			43	7
Sphagnum sect. Cusp.	.		.		.	.	.	.								Ab	Ab	Ab	Dom	Dom	Dom
Sphagnum imbricatum						.	.	.												.	oc
Sphagnum sect. Acut.	.	.	oc	.	fr	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	oc	
Erioph. vag. (vez.)						oc	Ab	fr	Ab	Ab	fr	fr	fr	oc	oc	oc	.	.	oc		
Erioph. vag. (spin.)							oc	oc	oc	oc	.	oc	oc		oc	oc	.	.			
Calluna vulg. (veg.)								.												.	
Calluna vulgaris							1		8		3	9	2	2	1				1	1	1
Aulacomnium pal.						.	.	oc	.	.	.	.	.								
Pohlia nutans						.	.	.	.	.	.	.	.								
Polytrichum strictum					oc	oc	oc	oc	oc	oc	.	.	.								
Sphagnum palustre	.	.				.				.											
Lycopus europaeus							1														
Betula alba s.l.	1		1		1																
Alnus glutinosa	3	4	3																		
Carex cf. elata		2																			
Carex paniculata		1																			
Hypnum cupressiforme	.	.																			
Solanum dulcamara	1																				
Chara sp.		1																			
Mentha aquatica	1																				
Alisma plant.-aquat.	1																				
Typha sp.	2	2																			
Cenococcum		.	.		.	.	.	.	oc	oc		oc	oc	.	oc						
Humificatiegraad	46	37	32	22	36	39	33	34	28	29	27	17	14	29	37	35	34	22	23	21	

ZUIENKERKE-NOORD 4



# P. Blankenbergse Vaart (Zuid)





	240	230	220	210	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
Erica tet. (blad)																			.	1				1	oc
Erica tetralix				2															1	1			1	1	2
Andromeda polifolia																			1				1	1	2
Scheuchz. p. (vez.)																oc									
Rhynchospora a./f.																			28	8		3	1	3	2
Rhynch. a./f. (vez.)																	.	oc	oc			oc			
Sphagnum sect. Cusp.											fr	Ab	fr				.	oc	Ab	fr	Dom	fr	oc	oc	oc
Sphagnum imbricatum	oc	fr	.	oc			fr	Dom	fr	fr	Ab	fr	oc				.	oc	Ab	fr	Dom	fr	oc	oc	oc
Sphagnum sect. Acut.	oc	fr			Dom	Dom	Dom	Dom	Ab	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Ab	oc	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom
Erioph. vag. (vez.)							fr	fr	fr	Ab	fr	fr	oc	Ab	fr	oc	oc								
Erioph. vag. (spin.)							oc	oc	oc	fr	fr	oc	fr	fr	oc	oc	oc								
Calluna vulg. (veg.)																				oc					
Calluna vulgaris										1		2							1	2					
Pohlia nutans											fr	fr													
Aulacomnium pal.	.			oc	oc	.	.	oc	fr	Dom	Ab														
Tomenthypnum nitens			.	oc	oc	.	oc	Ab	.	Ab	oc														
Polytrichum strict.								fr	Ab	fr	oc	oc													
Sphagnum palustre			.	oc		Ab	Dom																		
Calliergon sp.																									
Hydrocotyle vulg.						1	1																		
Carex rostrata					1	1							1												
Potamog. cf. polyg.						1																			
Menyan. tri. (vez.)				oc	.		oc						oc												
Menyanthes trifol.	1			1																					
Alnus glut. (katjes)			4																						
Alnus glutinosa	1	2	23	2	1	1	1																		
Betula alba s.l.				5	13	17	9																		
Typha sp.	8	9	1	64	1	4	1																		
Ranunculus lingua		1	1		1	1																			
Solanum dulcamara					1	1																			
Carex paniculata		2	2	2		1																			
Carex pseudocyperus	1			3	1																				
Phragmites australis	Dom	Dom		oc																					
Phragm. aus. (vez.)		1		3																					
Cyperaceae	fr	Ab		Dom																					
Carex sp.				1																					
Mentha cf. aquatica			1																						
Potamogeton sp.			1																						
Hypnum cupressifome	oc																								
Bryum pseudotriq.	.																								
Loph.crys. (Bryozoa)	3																								
Cenococcum					.				oc	oc	.	oc	oc	oc	oc	.	.	.							
Humificatiegraad	18	23	20	28	24	23	21	18	20	18	20	15	21	16	20	18	20	14	17	17	14	15	13	18	

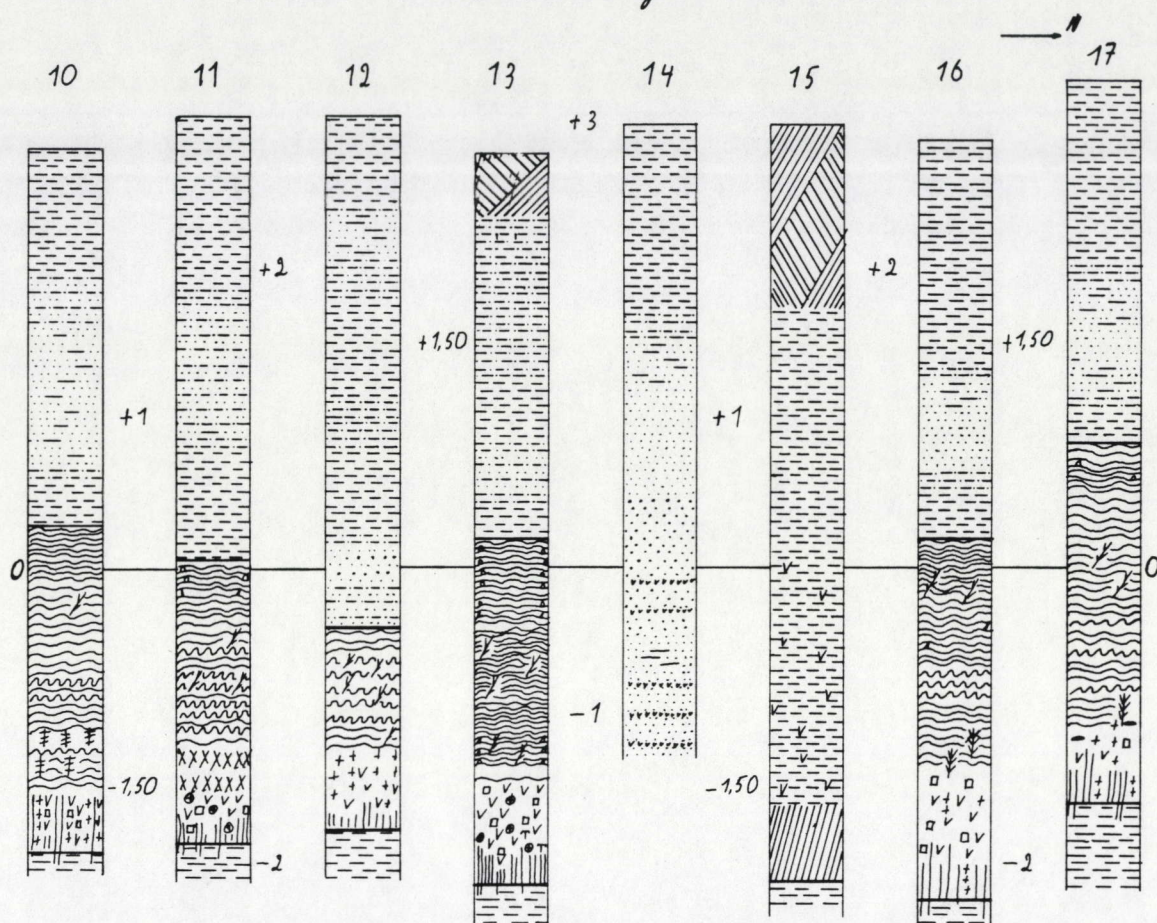
BLANKENBERGSE VAART (ZUID) 1



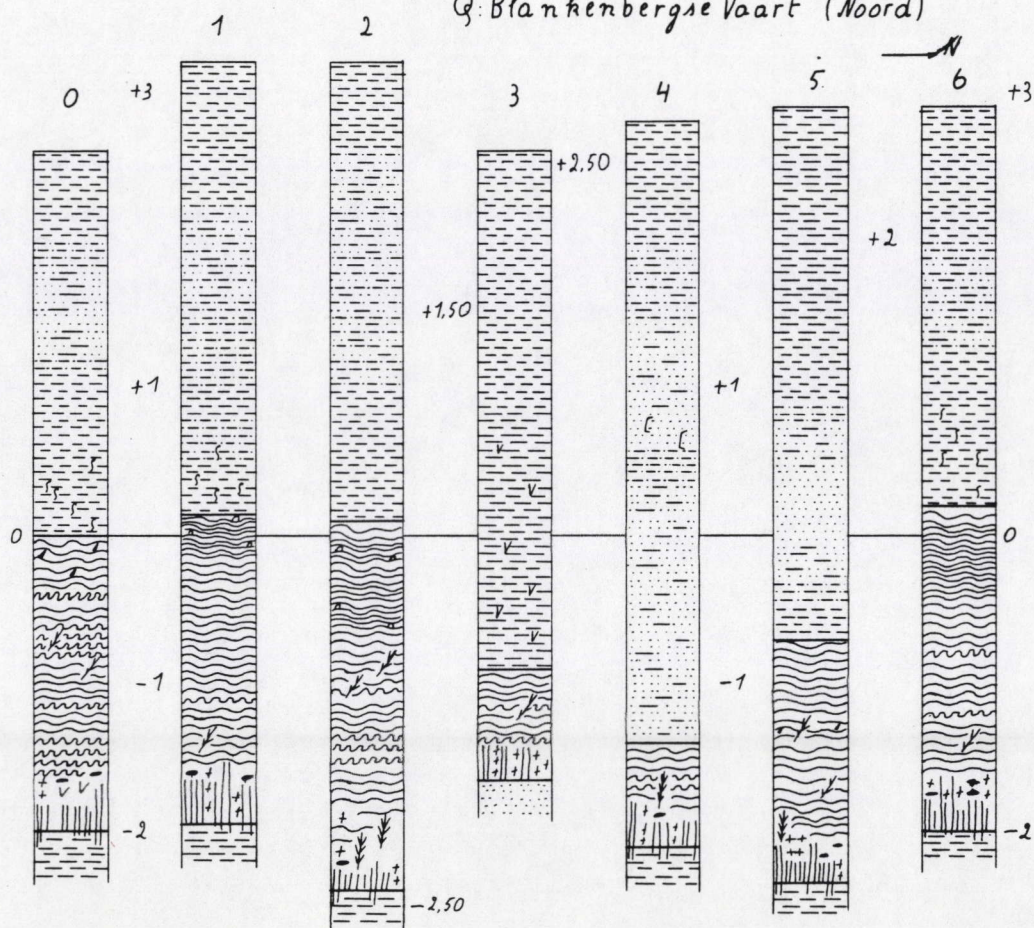
	220	210	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
<i>Drosera intermedia</i>							oc				fr						1	1					
<i>Scheuchz. p. (vezel)</i>										1													
<i>Andromeda polifolia</i>																	16	1	18	3			
<i>Erica tetralix</i>																		4	12	8	1		
<i>Rhynchospora a./f.</i>																oc	oc	fr	fr				
<i>Rhynch. a./f. (vezel)</i>																	oc	oc	fr	fr			
<i>Sphagnum sect. Cusp.</i>			oc					oc	oc	fr	fr		oc	oc	oc	oc	oc	fr		fr	Dom	Dom	Dom
<i>Sphagnum imbricatum</i>		oc	oc	oc	oc		oc	oc	oc	fr	fr		oc	oc	oc	oc	oc	fr		fr	Dom	Dom	Dom
<i>Sphagnum sect. Acut.</i>	Ab	Ab	Ab	Dom	Dom	Ab	Ab	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom			oc		
<i>Erioph. vag. (vezel)</i>	oc	oc		oc	fr	fr	Ab	fr	fr	fr	Ab	Ab	oc			oc	oc	oc					
<i>Erioph. vag. (spin.)</i>					oc		oc	oc	oc	oc	fr	oc	oc										
<i>Calluna vulgaris</i>						2		1			1	1	4			3	2	6					
<i>Calluna vulg. (veg.)</i>																	oc						
<i>Polytrichum strictum</i>	oc			fr	oc	Ab		oc	fr	fr													
<i>Aulacomnium pal.</i>						Ab	Dom	Dom	fr	oc													
<i>Pohlia nutans</i>				oc		oc		fr		oc													
<i>Sphagnum palustre</i>			oc																				
<i>Tomenthypnum nitens</i>		oc	oc																				
<i>Sphagnum obesum</i>						oc																	
<i>Calliergon sp.</i>																							
<i>Lychnis flos-cuculi</i>				1	1	1																	
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>						1																	
<i>Potamog. cf. polyg.</i>						3																	
<i>Typha sp.</i>	1	2	9		1																		
<i>Chara sp.</i>	2	3	5																				
<i>Juncus effusus</i>	5	18	20																				
<i>Carex sp.</i>					1																		
<i>Carex cf. elata</i>					1	1																	
<i>Carex paniculata</i>		4				2																	
<i>Cyperaceae (vezels)</i>	fr	Ab	Ab																				
<i>Phragm. aus. (vez.)</i>	oc	Ab	Ab																				
<i>Phragmites australis</i>		1	2																				
<i>Drepanocladus sp.</i>																							
<i>Eupatorium cannabin.</i>		1																					
<i>Potamogeton sp.</i>		1																					
<i>Lycopus europaeus</i>		1																					
<i>Solanum dulcamara</i>		1																					
<i>Carex pseudocyperus</i>		1																					
<i>Mentha sp.</i>	2																						
<i>Hypnum cupressiforme</i>																							
<i>Alnus glutinosa</i>	6	13	3	1																			
<i>Betula alba s.l.</i>	1			1																1			
<i>Cenococcum</i>									oc	oc	oc	fr	oc	oc		oc							
Humificatiegraad	47	24	17	9	17	18	17	25	20	22	13	17	18	20	21	20	26	14	16	14	25	25	



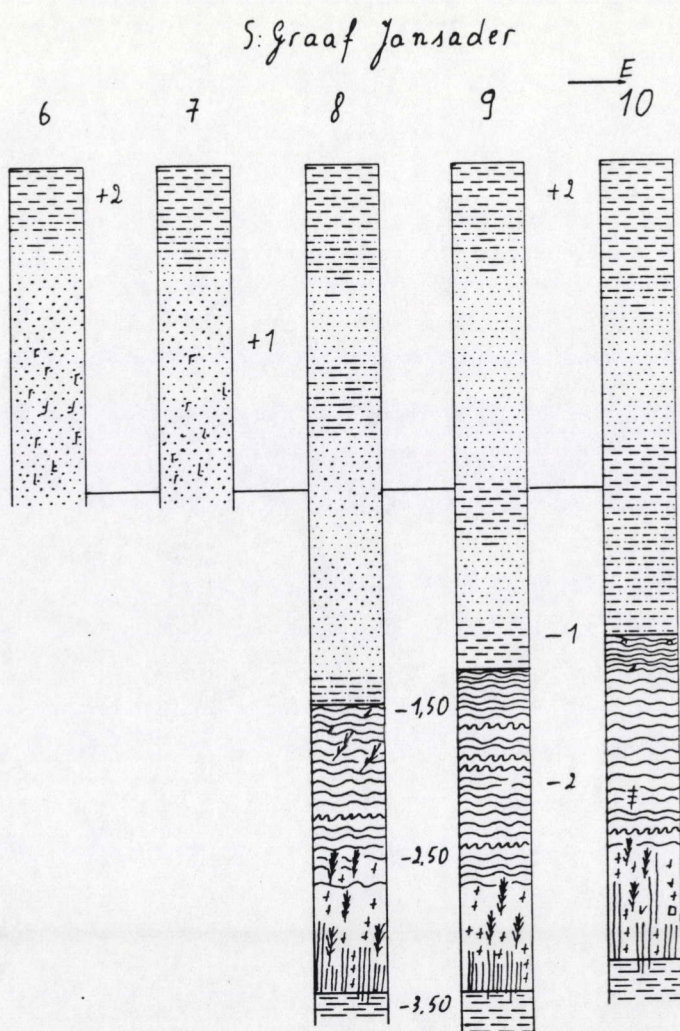
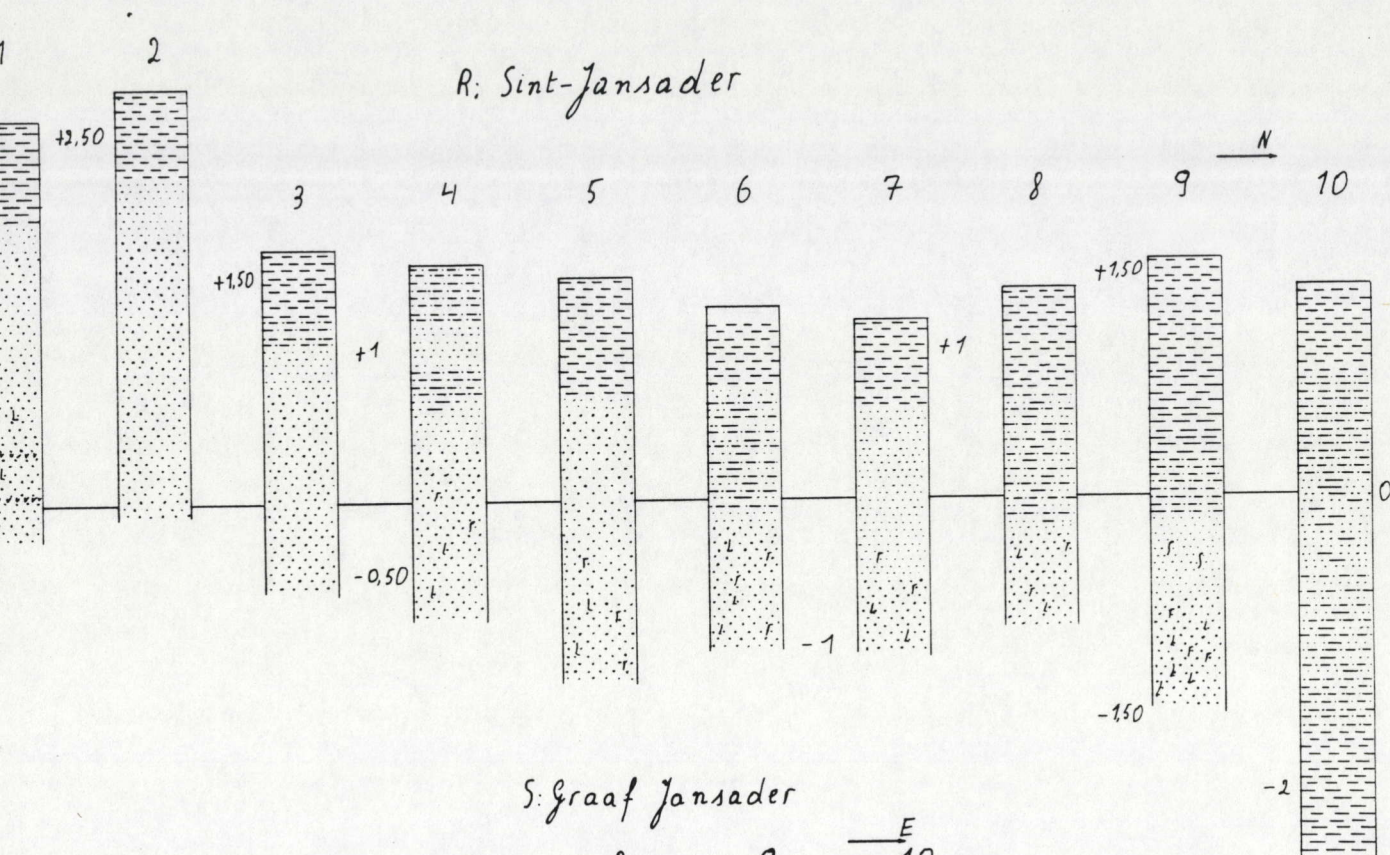
## P: Blankenbergse Vaart (Zuid)



## Q: Blankenbergse Vaart (Noord)









hoogteligging: -80 cm

+ 140 cm

220 210 200 190 180 170 160 150 140 130 120 110 100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0

Andromeda polifolia				1					4	2						1				1	
Erica tet. (veg.)						oc					.					oc	oc		.	.	.
Erica tetralix					2						1					1		5	5	6	12
Rhynchospora a./f.			1	4					3	4	1	5		2	3	7	2		4	9	4
Rhynch. a./f. (vezel)				.	oc				fr	fr	fr			fr	Ab	Ab	fr	oc	Ab	Ab	oc
Sphagnum sect. Cusp.			.		oc			fr	oc	Ab	fr	fr		fr	Ab	Ab	fr	oc	Ab	Ab	oc
Sphagnum imbricatum				oc	oc	oc	oc	fr	oc	oc	Ab	Ab	oc	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Dom	Dom	Dom
Sphagnum sect. Acut.	.		oc	oc	Ab	fr	oc	fr		fr	fr	Ab	Ab	Dom	Ab	fr	Ab	Dom	fr	oc	fr
Erioph. vag. (vez.)		Ab	fr	oc	fr	Ab		oc	Dom	fr		Ab	Dom	oc	oc						
Erioph. vag. (spin.)	.	fr	fr	oc	oc	fr	.		fr	oc	oc	fr	oc	.			.				
Calluna vulg. (veg.)		.	oc	oc	oc	fr	oc	oc			oc			oc		oc					
Calluna vulgaris		1	1		1	3	7	3													
Aulacomnium pal.		.	.	oc		.			oc	oc											
Pohlia nutans																					
Polytrichum strictum		.																			
Retula alba s.l.												2									1
Sphagnum palustre				.					oc	oc											
Calliargon sp.								oc													
Tomenthypnum nitens						.	.														
Carex limosa				2																	
Hydrocotyle vulgaris				1																	
Solanum dulcamara	1																				
Typha sp.	2																				
Cenococcum		oc	fr	fr	oc	oc	fr	fr	fr	fr	oc		oc	oc	fr	oc		oc	.	oc	oc
Humificatiegraad	14	10	10	11	11	14	22	17	6	7	8	8	8	9	8	8	10	9	8	11	9

ZEEBRUGGE-COKESFABRIEK



turfprofiel Stalhille (ruilverkaveling)

Dudzele-Kallo (1)



Dudzele-Kallo (2)

Dudzele-Kallo (3)



hoogteligging: + 130 cm + 180 cm

	50	40	30	20	10	0
Alnus glutinosa						4
Urtica dioica				3		
Carex paniculata		1	1			
Rubus idaeus/frut.		1	2			
Sphagnum sp.	.		.			
Lycopus europaeus		2				
Betula alba s.l.		3				
Typha sp.	45					
Juncus sp.	62					
Cenococcum	oc	oc				
Humificatiegraad	20	16	13	7	12	
% org. materiaal	65	92	85	74	33	

DAMME I

hoogteligging: + 140 cm + 180 cm

	40	30	20	10	0
Sphagnum sect. Acut.				.	
Sphagnum palustre				.	
Carex paniculata			5		
Acrocladium cusp.		oc			
Betula alba s.l.		3			
Caryophyllaceae		1			
Rubus idaeus/frut.		1			
Lychnis flos-cuculi		1			
Alnus glutinosa	1	5			
Lycopus europaeus	1				
Carex pseudocyperus	1				
Alisma plant.-aquat.	4				
Mentha cf. aquatica	1				
Cenococcum	oc		oc		
Humificatiegraad	10	8	18	22	
% org. materiaal	94	96	96	75	

OOSTKERKE I

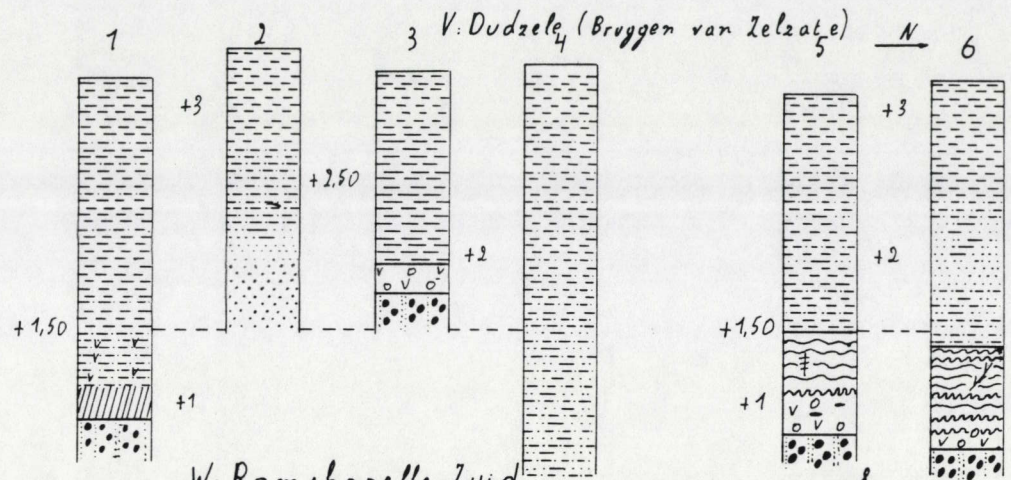
hoogteligging: + 50 cm

+ 140 cm

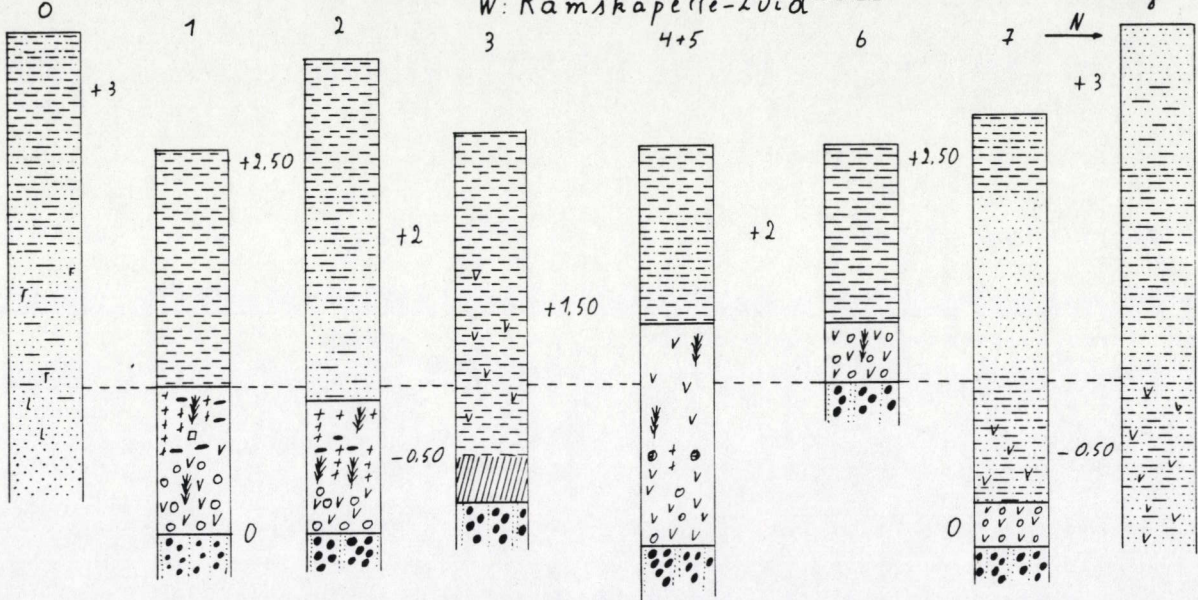
	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
Andromeda polifolia										1
Erica tetralix						3				2
Vaccinium oxycoccus						1				3
Calluna vulgaris										1
Calluna vulg. (veg.)							.			fr
Erioph. vag. (vez.)							Ab	Dom		
Erioph. vag. (spin.)							oc	Ab		
Polytrichum strictum						fr	.	.		
Sphagnum sect. Acut.					oc	Dom				
Lychnis flos-cuculi					1					1
Carex paniculata				1						
Sphagnum palustre	oc	oc	.	Dom	oc	oc				
Betula alba s.l.		11	15	25	14	1				
Alnus glutinosa		1	1	5						
Carex pseudocyperus				1						
Sparg. cf. emers.					6					
Nymphaea alba					7					
Scirpus sp.						1				
Cenococcum	fr	fr	oc		.	fr	oc		oc	
Humificatiegraad	13	11	11	12	12	10	12	15	10	
% org. materiaal	90	93	93	96	93	93	93	95	92	

DAMME II

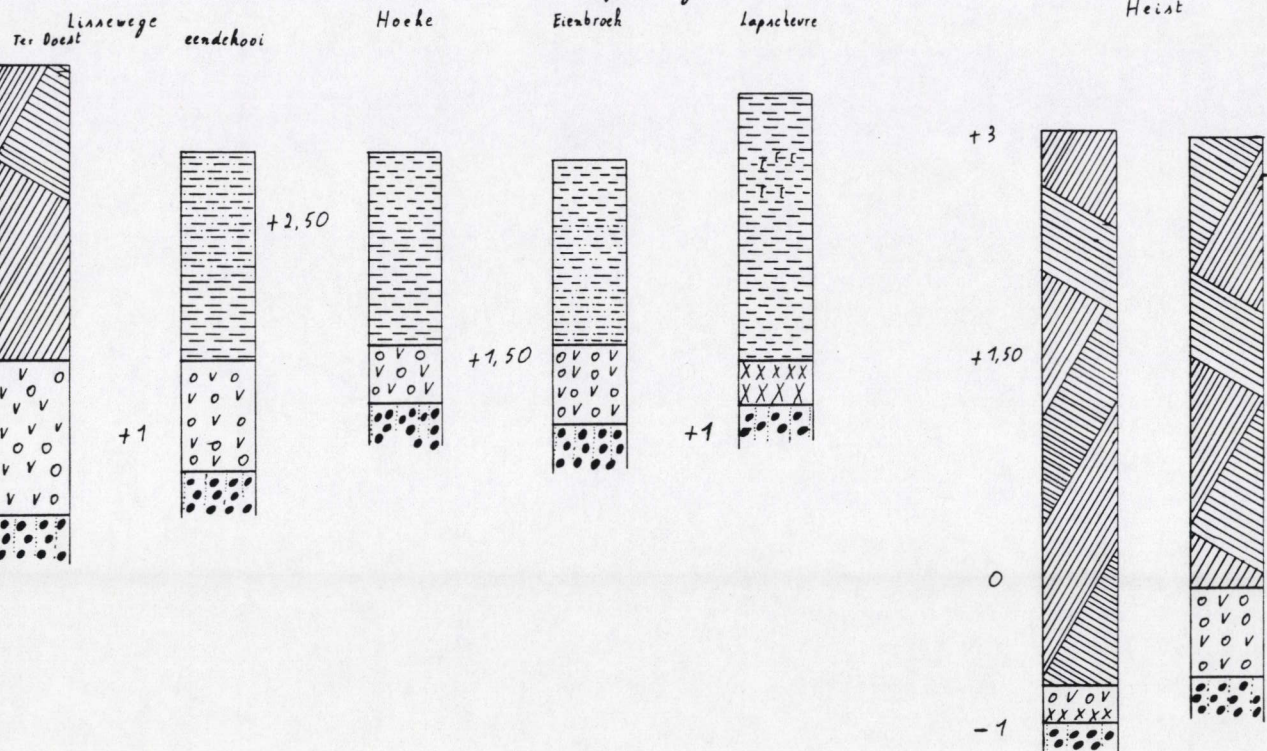




W: Ramskapelle-Zuid



X: Oostelijk gebied

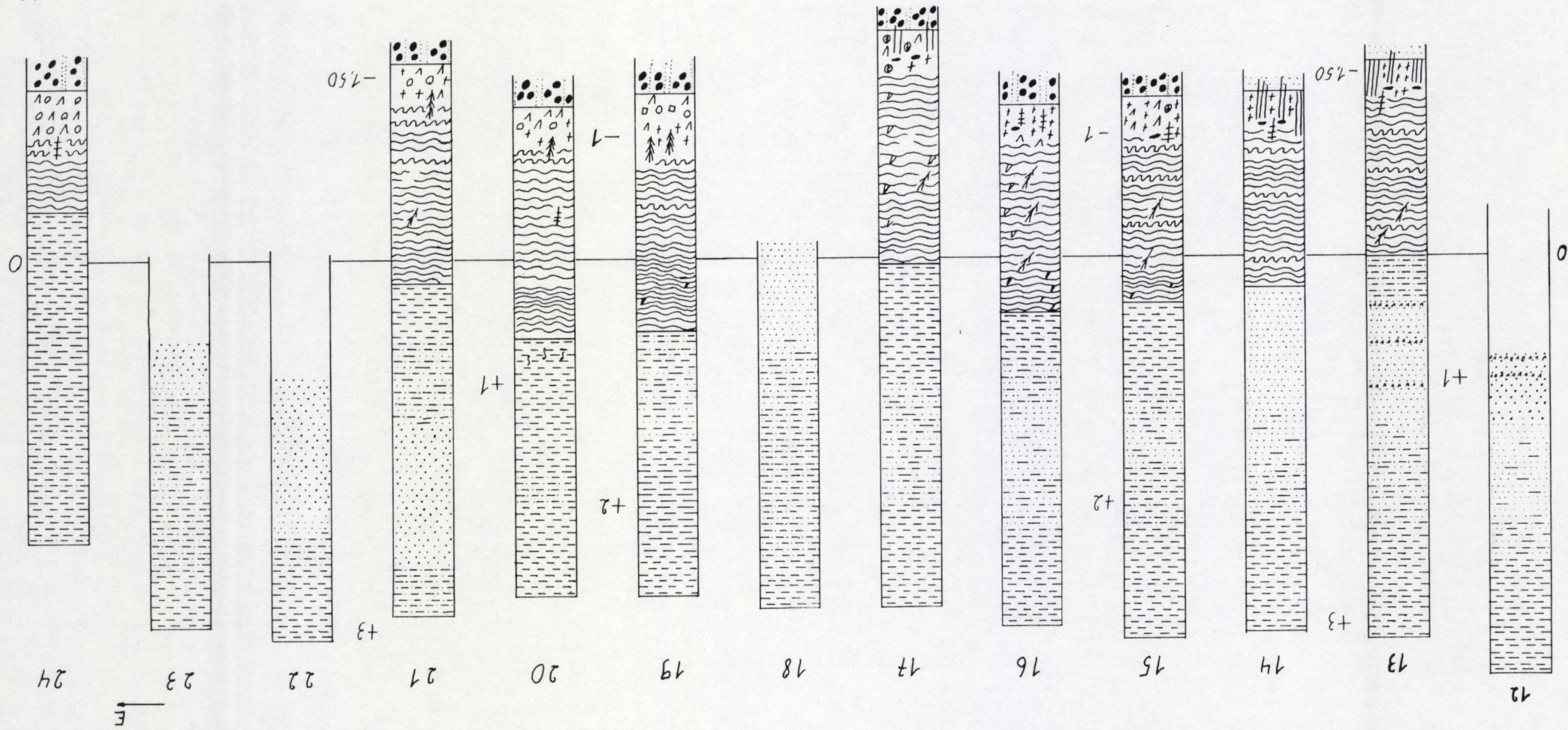




	40	30	20	10	0
Carex sp.		2			4
Menyan. tri. (vezel)		fr			oc
Menyanthes trifol.		4			4
Lychnis flos-cuculi		1	1		4
Cyperaceae (vezel)		fr	oc		fr
Acrocladium cusp.		oc	oc		fr
Betula alba s.l.		12	4		308
Carex rostrata		2	1		5
Typha sp.	2		5		1
Sparg. cf. emers.			1		
Gramineae			2		
Cenococcum	oc		.		.
Humificatiegraad	21	36	36		40
% org. materiaal	82	87	83		75

RAMSKAPELLE-ZUID 6

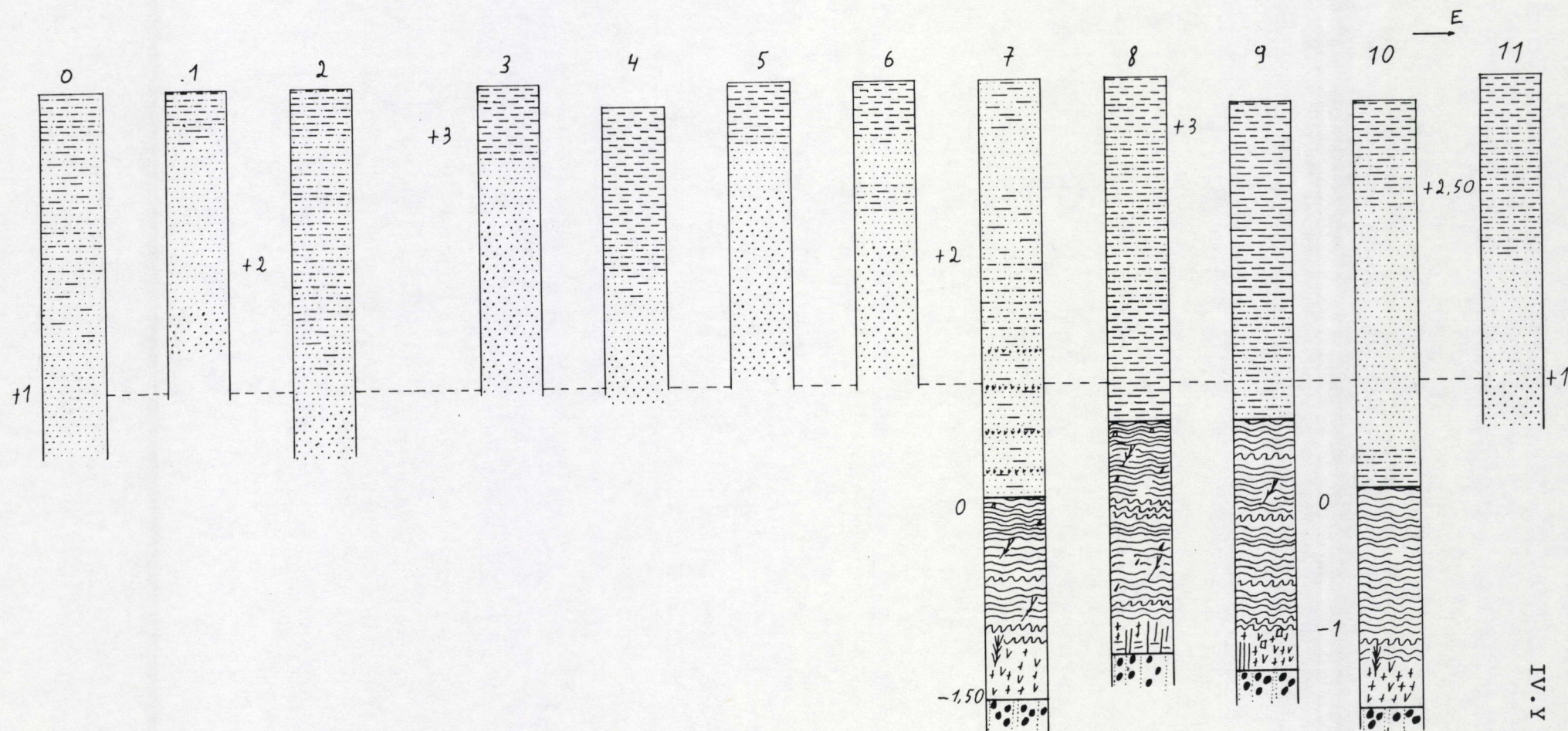




X: Lepelem-Houtave



# Y: Lepelem - Houtave



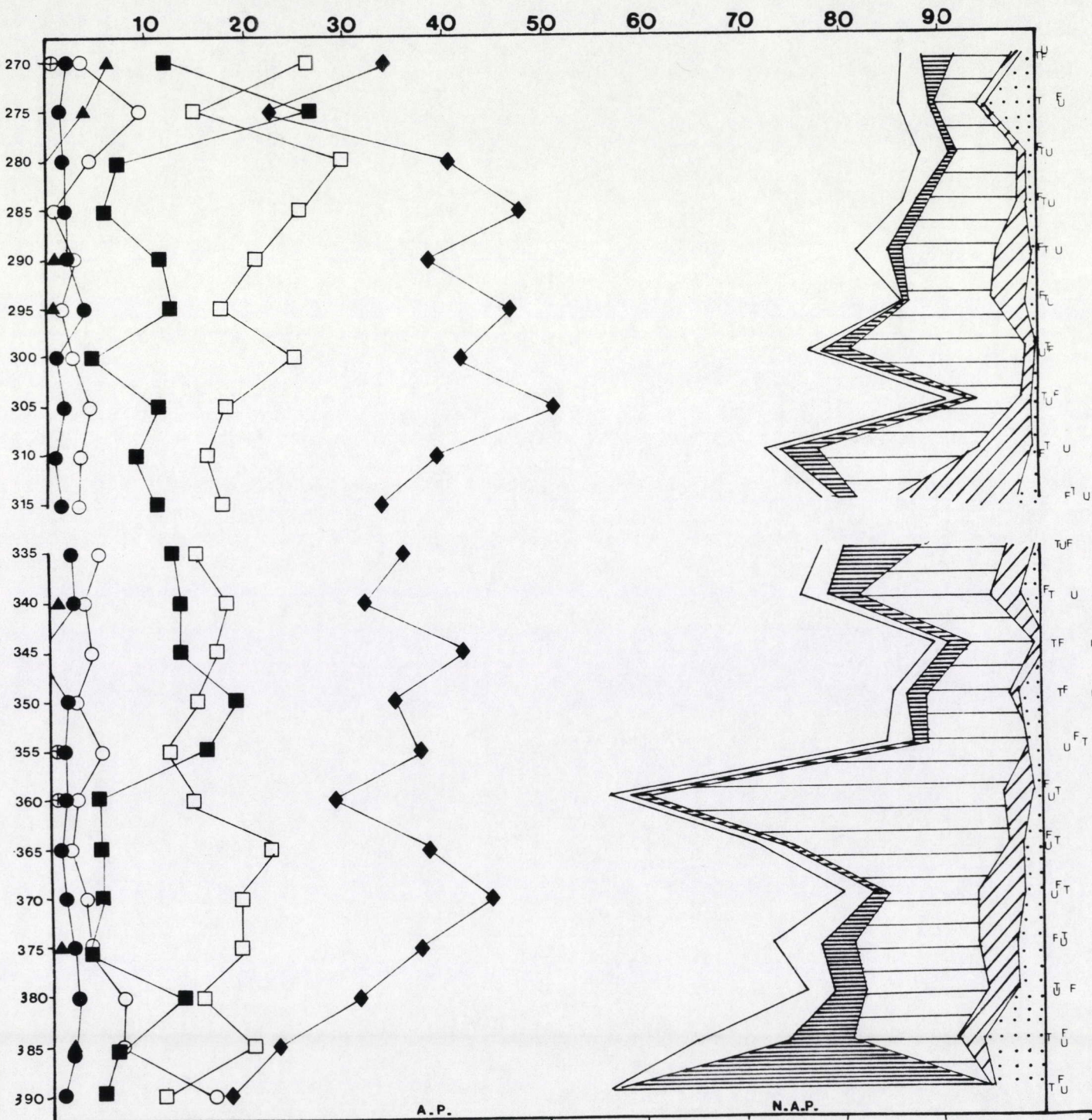


## POLLENPROFIEL

## VLISSEGEM 20

- ◆ CORYLUS  
 ○ BETULA  
 ● PINUS  
 ▲ FAGUS  
 □ ALNUS  
 ■ QUERCUS  
 ⊕ SALIX

- ≡ DRYOPTERIS  
 // CALLUNA  
 // GYPFRACEAE  
 . . . GRAMINEAE  
 F FRAXINUS  
 U ULMUS  
 T TILIA





550 544 538 532  
547 541 535 530 525 520 515 510

oc						oc	Ab
	2	2			1		
					1	3	3
		oc					
				2			
		oc					
1	3						
1							2
			Dom	Ab	Dom	Ab	oc
				1	10	6	3
Ab	Dom	Dom	oc	oc	Ab	Ab	fr
		Ab		Ab	fr	fr	fr
		1					
		1	1	3			1
	1						
			3	1	3	2	
					5	2	
1							

69	89	89	56	85	90	78	68	% org. materiaal
31	36	31	22	24	23	21	19	humificatiegraad

VLISSEGEM 20

411 408 405 402 399 396 393 390

[illegible]

84	93	87	90	90	90	90	88
22	27	39	40	40	44	47	38

185 180 175 170 165 160 155 150 145 140 135

[illegible]

77	80	81	85	93	87	92	91	81	63	% org. materiaal
34	33	31	23	34	26	16	17	17	17	humificatiegraad

VLISSEGEM 20

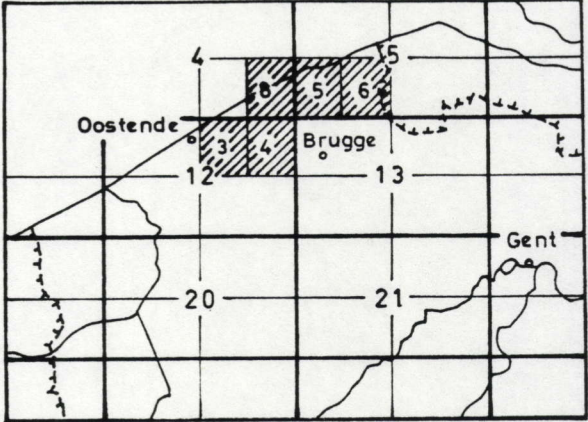
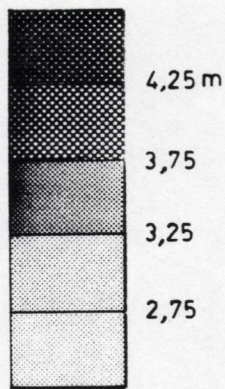
328 320 315 310 305 300 295 290 285 280 275 270 265

	28	320	313	316	309	308	299	296	297				
l								2	oc	oc			
p					oc	oc	Dom	Dom	1	2	Ab	oc	.
					11	10	17	17	17	10	1	4	5
						2	6	32	37	46	20	6	
l	f r	Ab	oc	oc	1	7	1	1			1	3	3
a	3				18	7	3						
y)		3	7	1	18	7	1				1	3	3
l		oc	oc	oc	oc	Ab	f r	oc	.	.	oc	oc	
t			oc	oc	oc	Ab	f r	oc	.	.	oc	oc	
ut	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	Dom	oc	oc					
um							oc	oc					
u							oc	oc	f r	Dom	Dom	Dom	

74	95	92	92	92	93	92	91	91	89	89	32
10	20	21	24	20	22	21	26	21	10	12	15



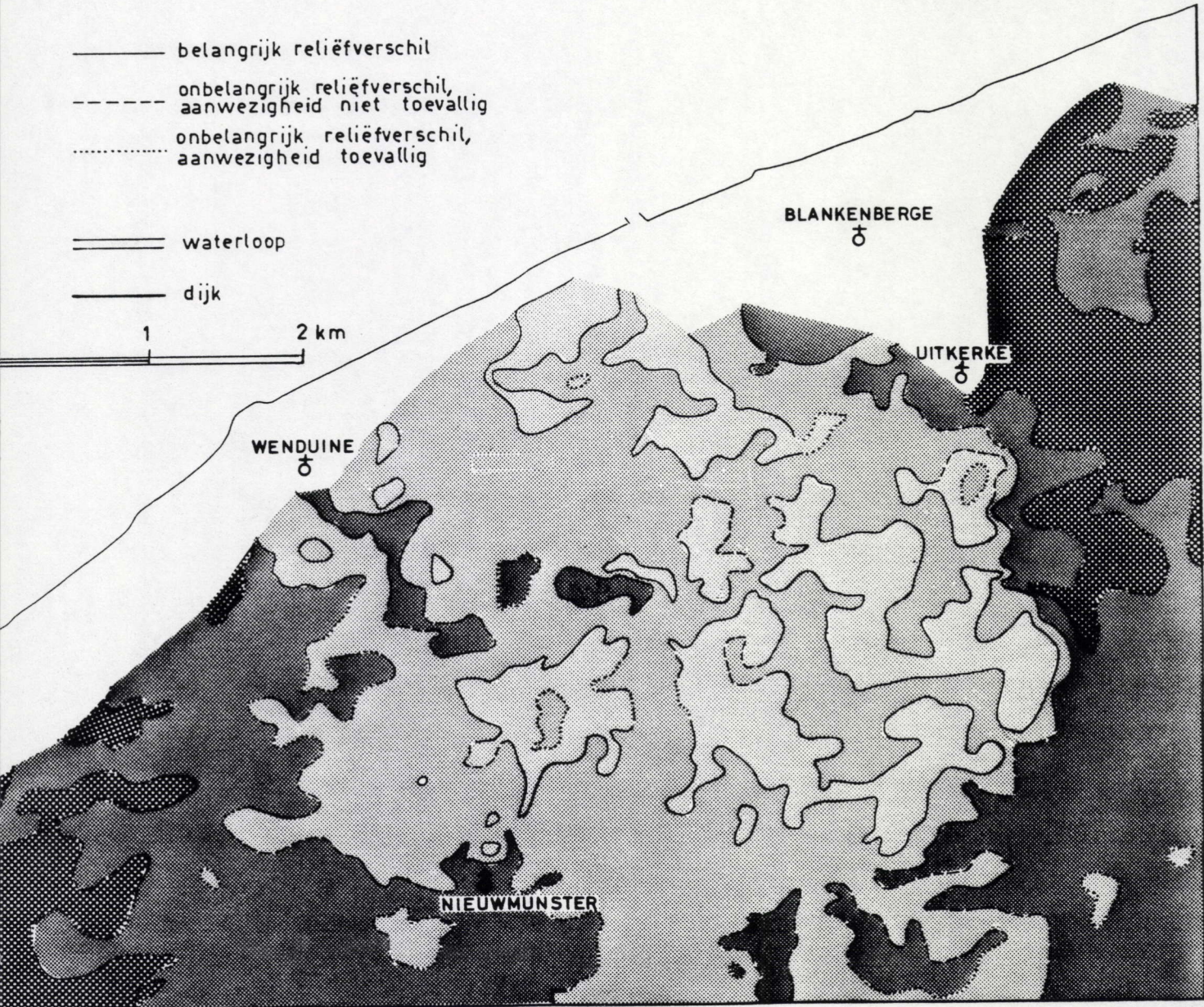
# Morfometrie en hypsometrie



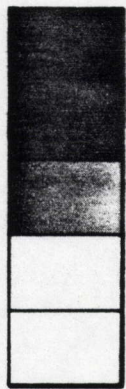
- belangrijk reliëfverschil
- - - onbelangrijk reliëfverschil, aanwezigheid niet toevallig
- ..... onbelangrijk reliëfverschil, aanwezigheid toevallig

- == waterloop
- dijk

1 2 km







4,25 m

3,75

3,25

2,75



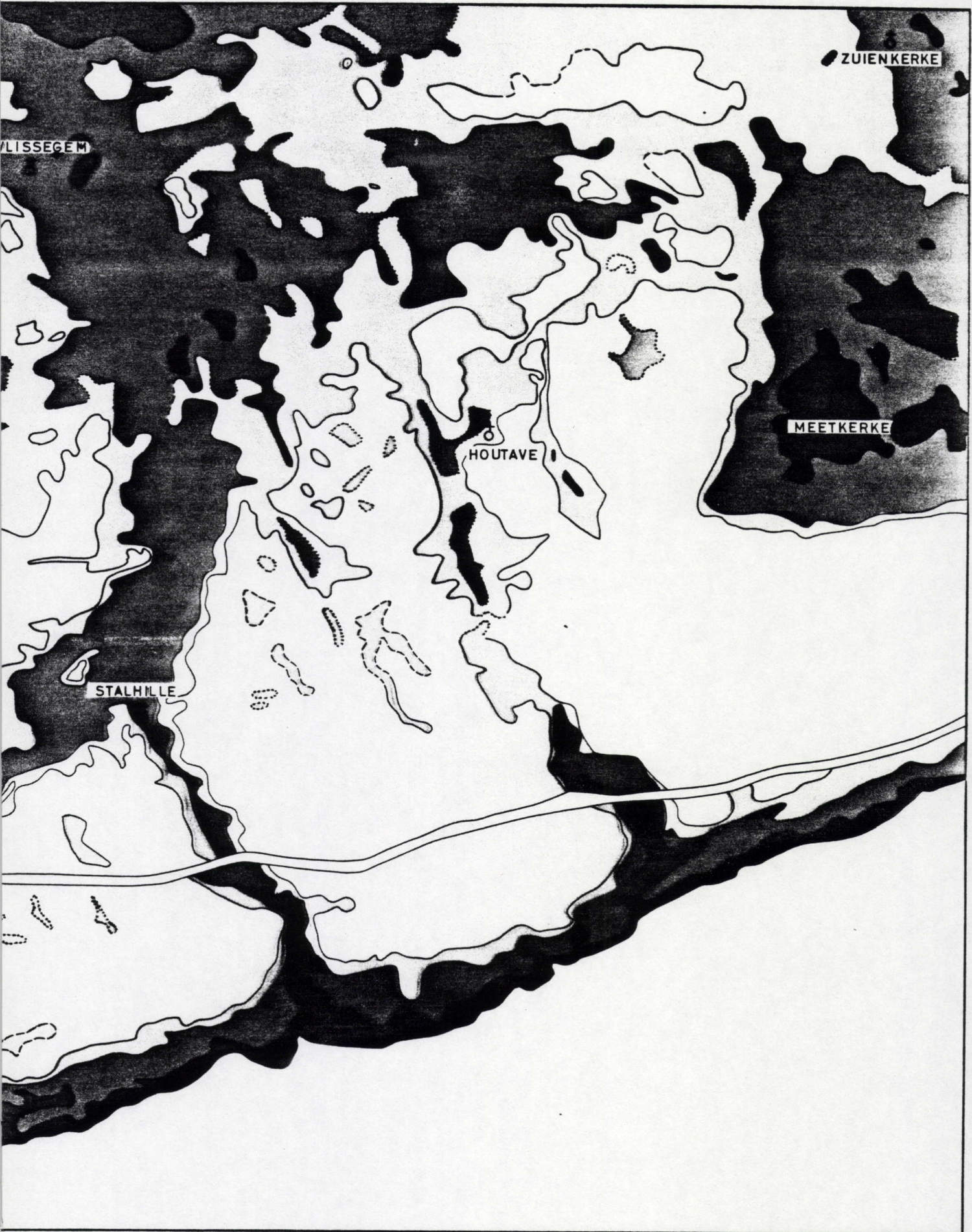






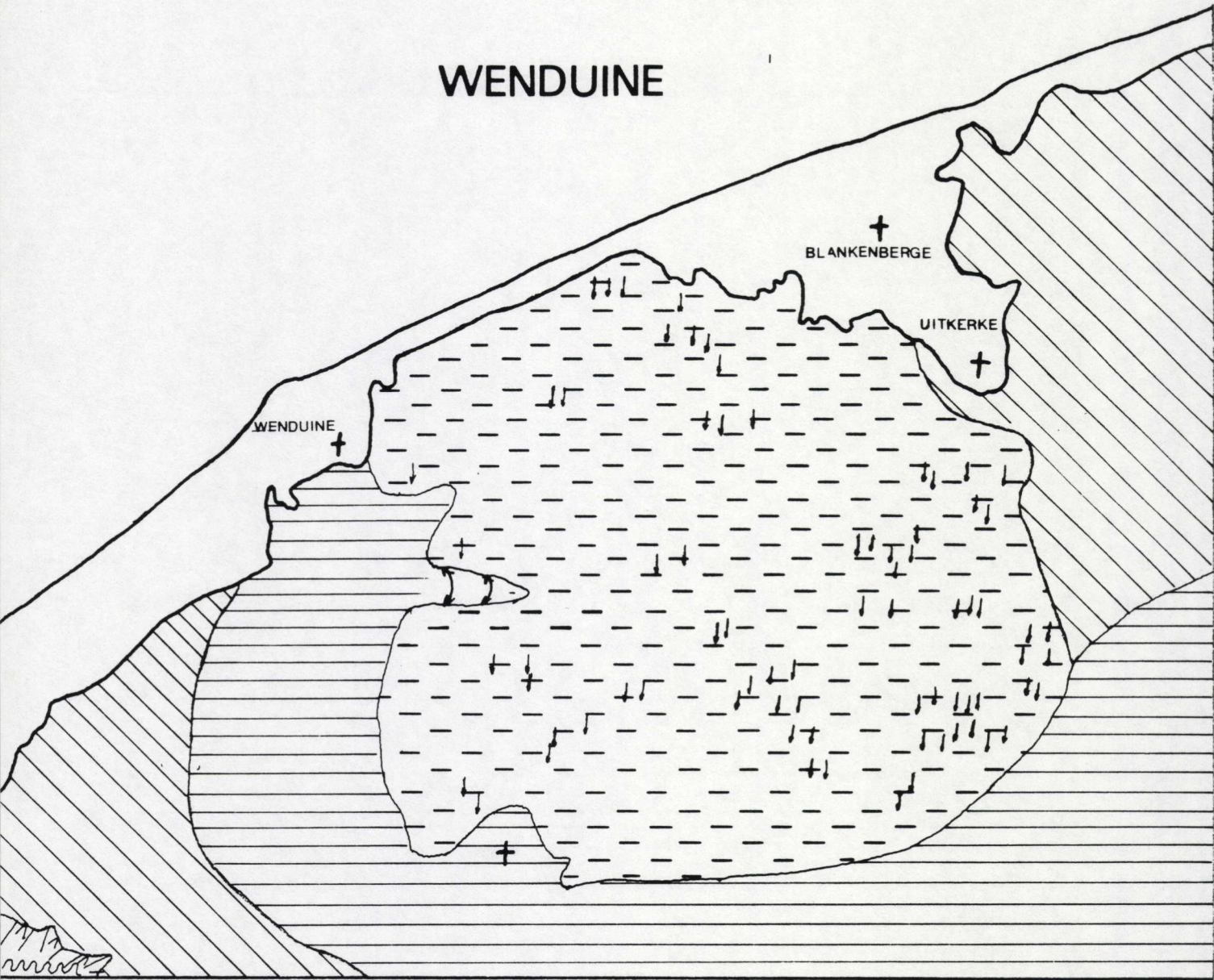








# WENDUINE



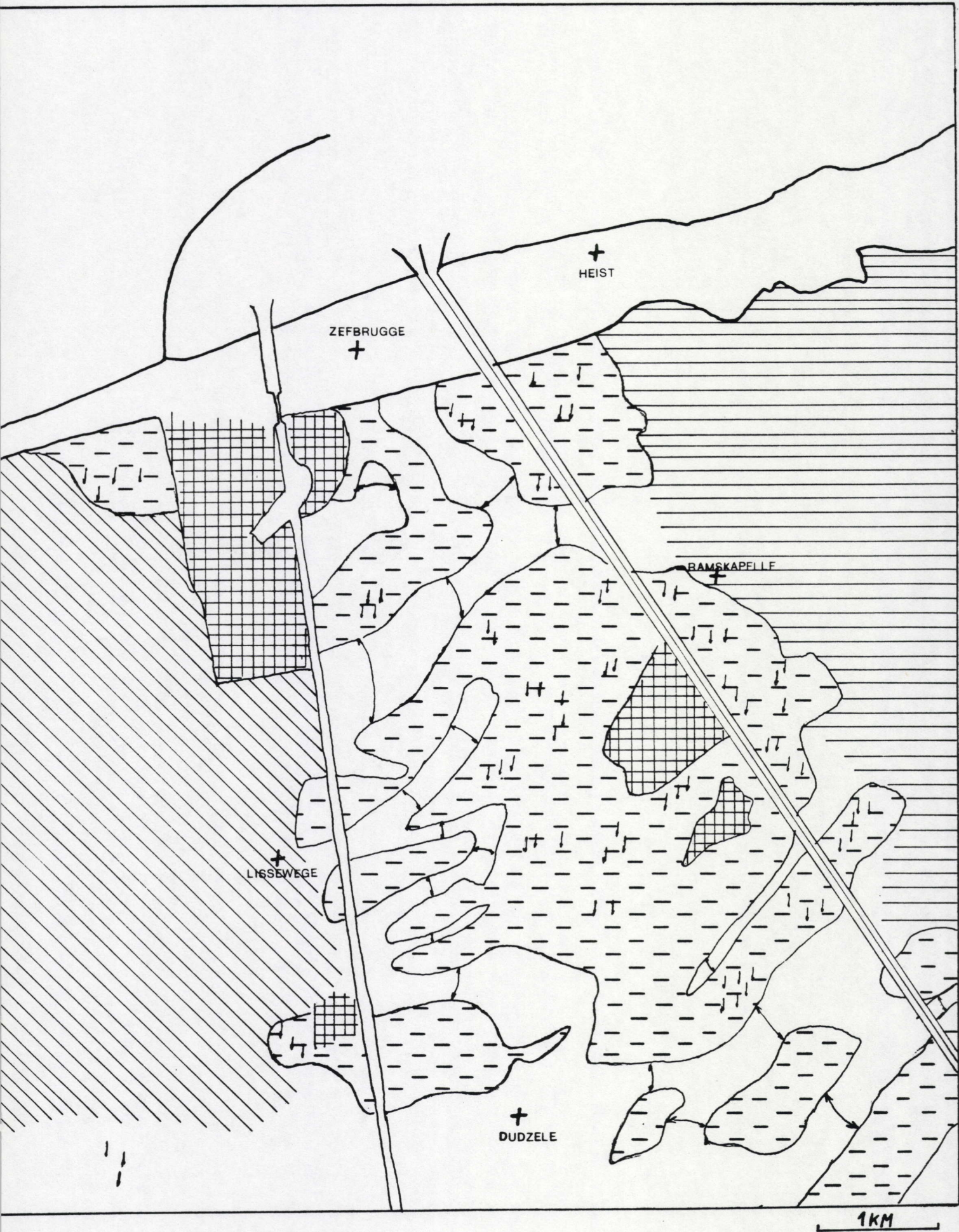
## LEGENDE

	langgerekte laagte
	inversierug
	mariene komvlakte
	mariene randkomvlakte
	poldermoer
	antropogene laagte
	overspoelde dekzandrug

	getijdeafzettingen
	zwakke verstuivingen
	randhellingen
	polderslikke
	polderschorre
	binnendelta-vlakte
	transgressievlakte
	antropogeen opgehoogde vlaktes
	dijk

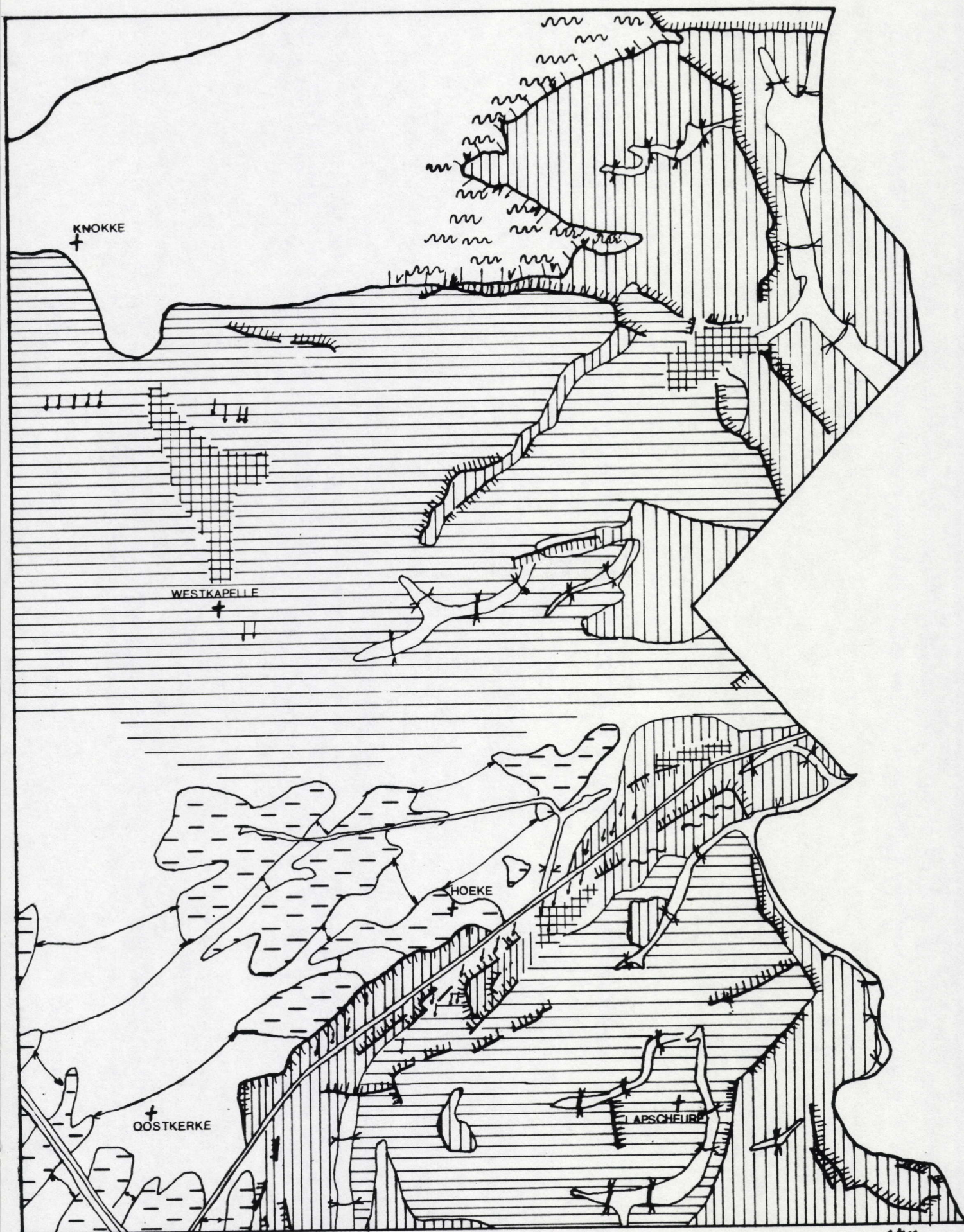


# HEIST



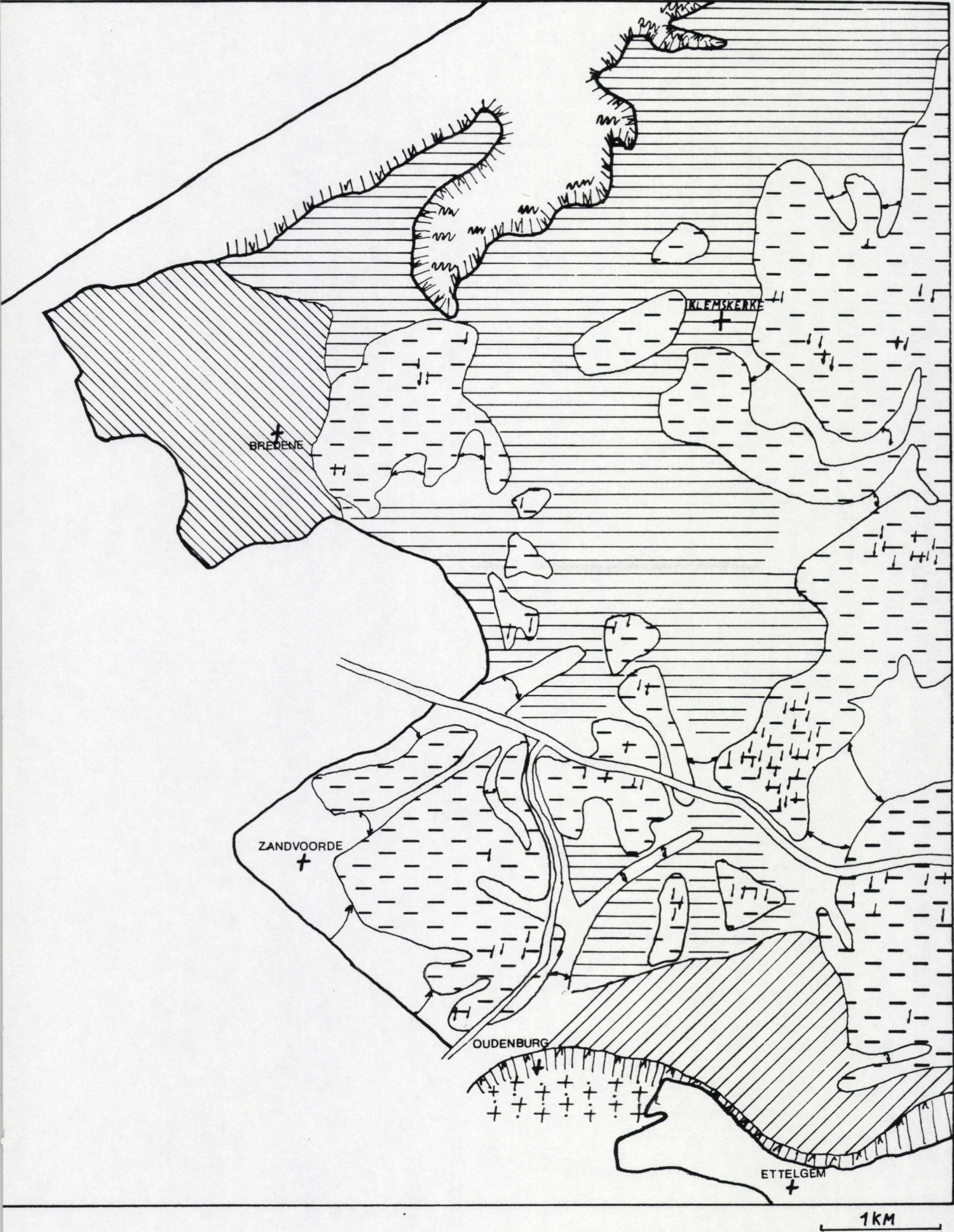


## WESTKAPELLE



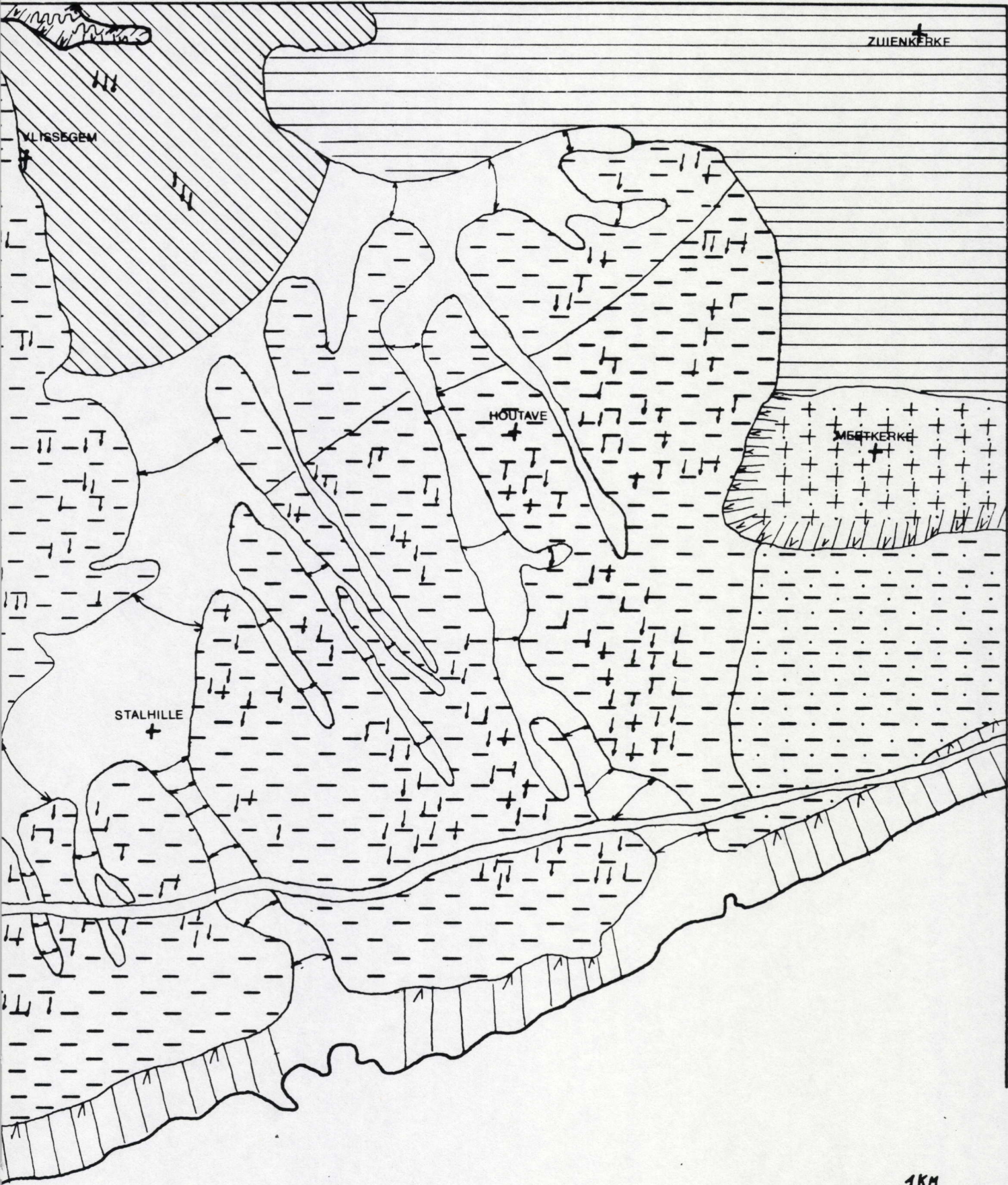


# BREDENE





# HOUTAVE











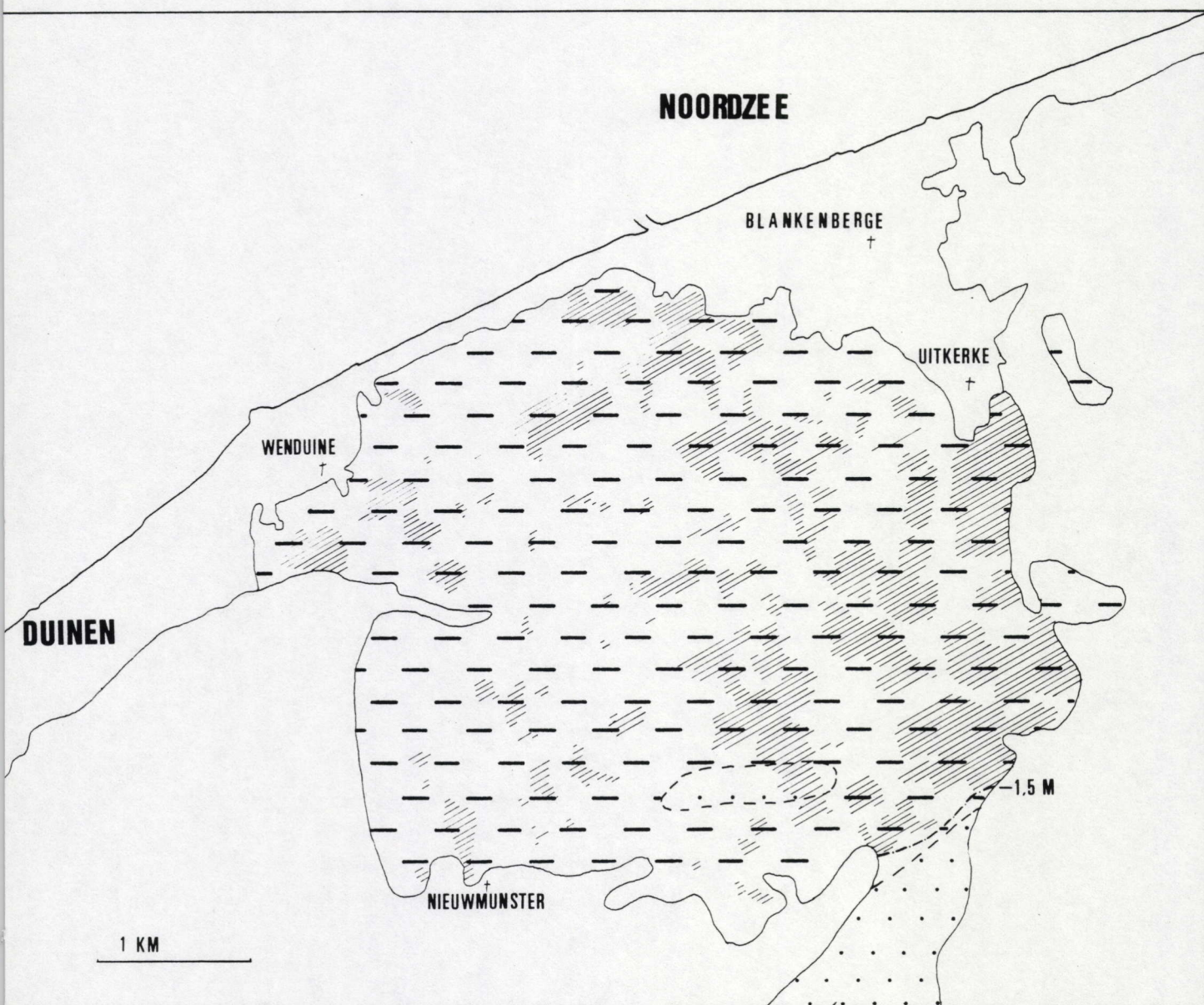


## VEENVERBREIDING

## LEGENDE

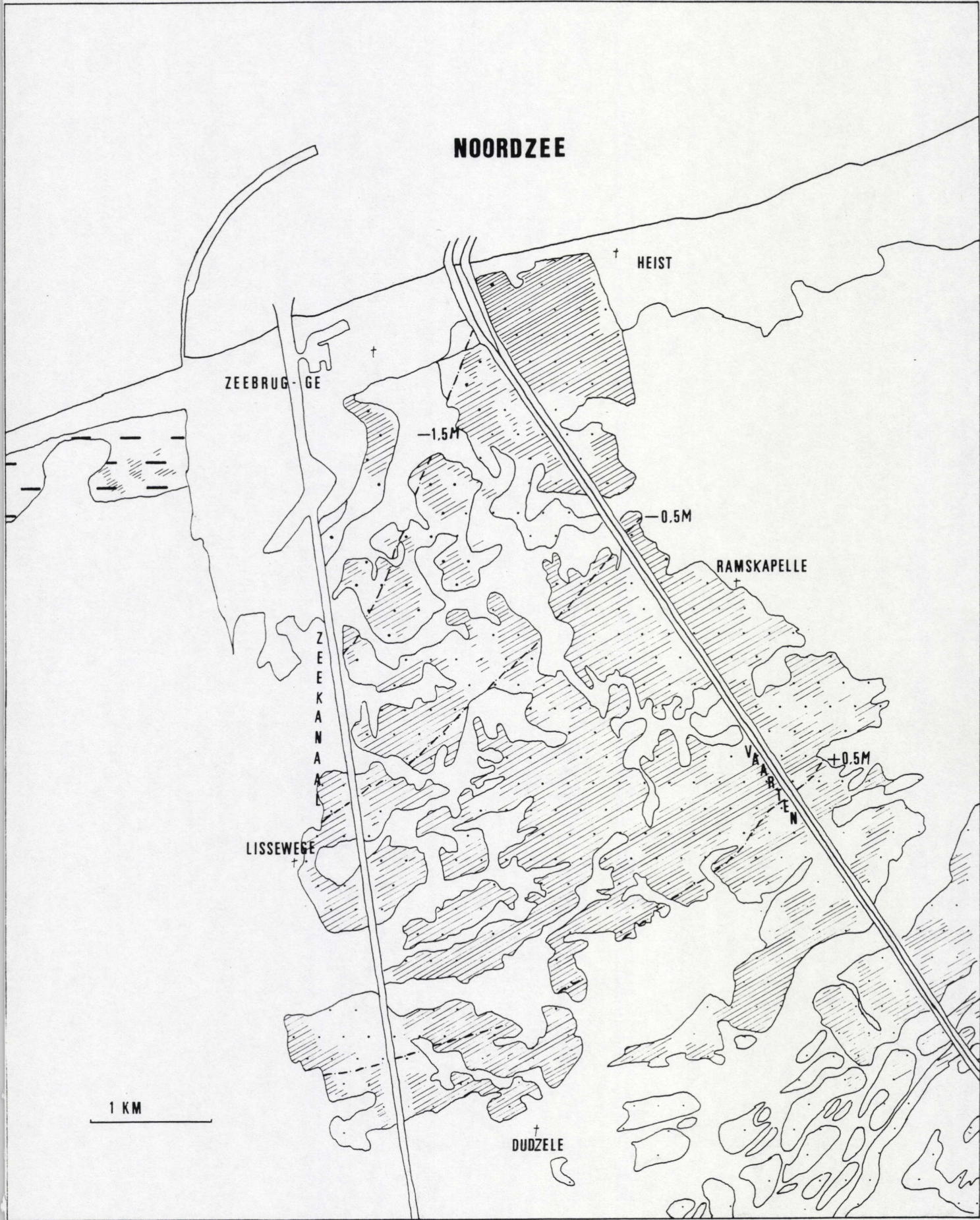
GRENS VEENAANWEZIGHEID: UITGEVEEND: HOOGTE BASIS: VERLANDING: VERVENING: SOMS VEENLOOS:  < 50 CMDIKTE: 50 CM >  < 150 CM > 150 CM

## BLANKENBERGE





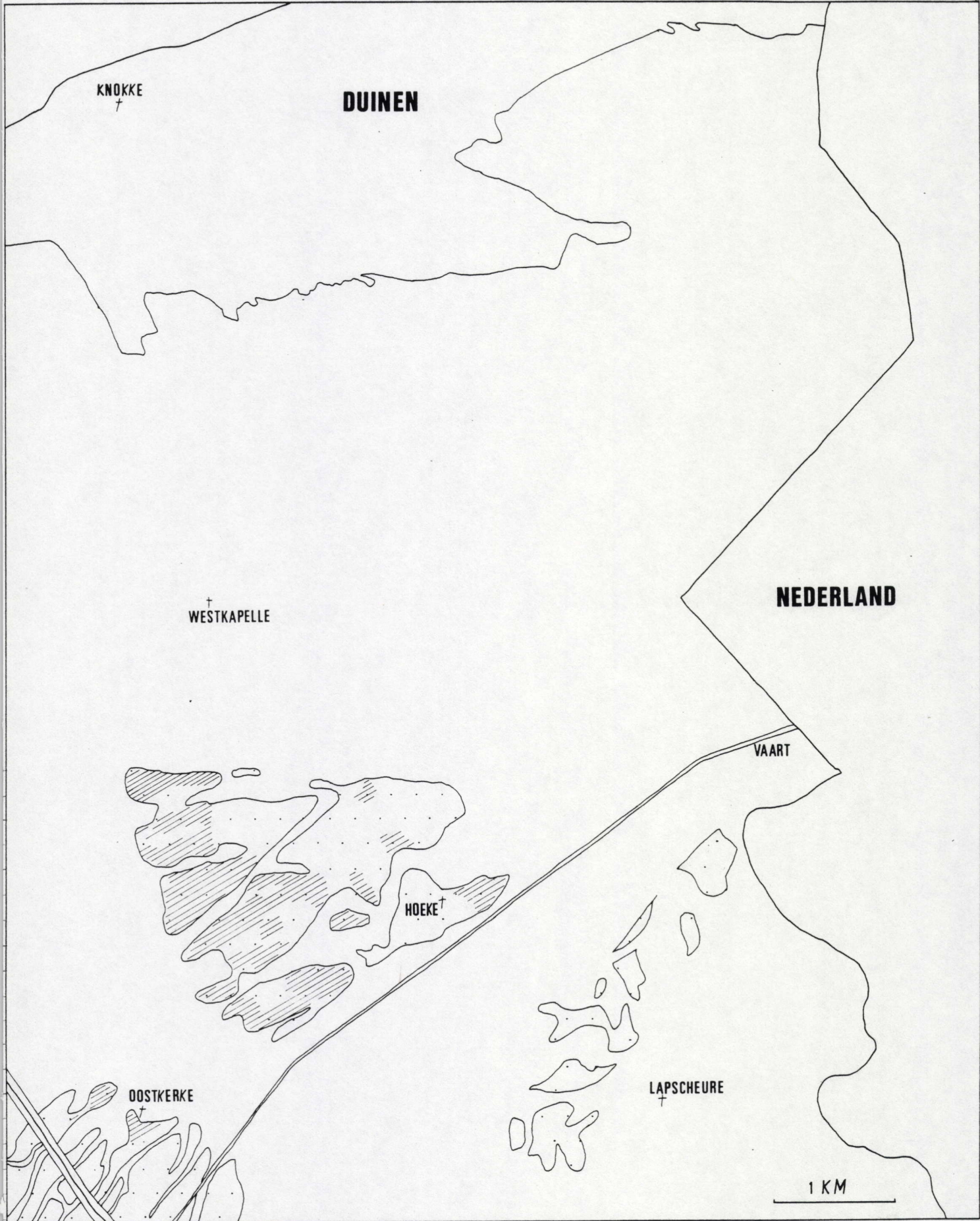
HEIST





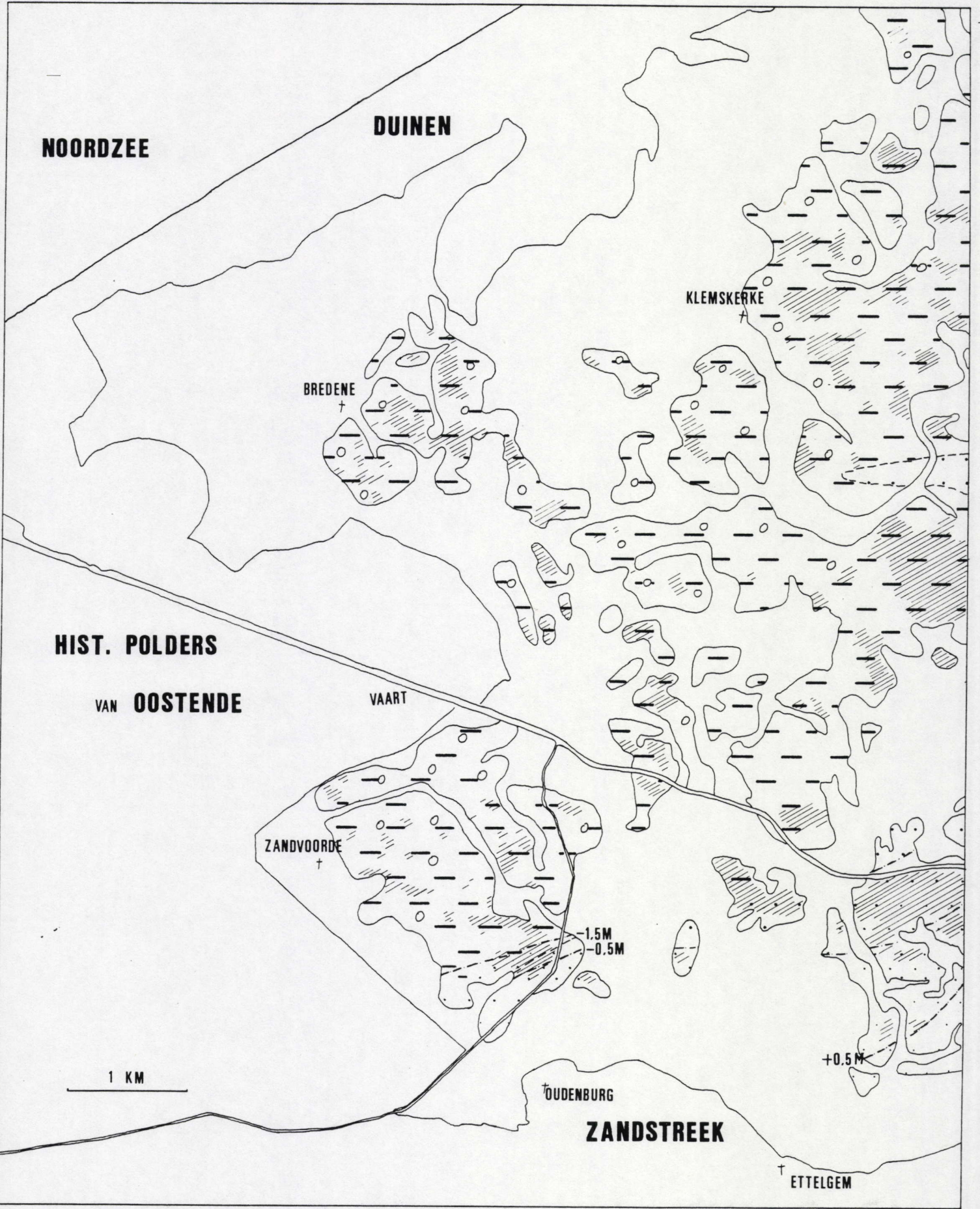
**WESTKAPELLE**

VII.A





**BREDENE**



**NOORDZEE**

**DUINEN**

**KLEMSKERKE**

**BREDENE**

**HIST. POLDERS**

**VAN OOSTENDE**

**VAART**

**ZANDVOORDE**

**-1.5M  
-0.5M**

**+0.5M**

**1 KM**

**† OUDENBURG**

**ZANDSTREEK**

**† ETTELGEM**



# HOUTAVE

VII.A

